MELFA

Industrieroboter

Installationsbeschreibung

RV-F-D/RH-FH-D
RV-F-Q/RH-FH-Q

Art.-Nr.: 260755
13 02 2013
Version A

Versionsprüfung

Kurzbetriebsanleitung
Industrieroboter RV-F-D/RH-FH-D, RV-F-Q/RH-FH-Q
Artikel-Nr.: 260755

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	02/2013	pdp – gb	—

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Industrieroboter.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet: http://www.mitsubishi-automation.de.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 02/2013

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Roboter nebst Zubehör dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Industrieroboter der F-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitsanweisungen gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den Robotersystemen der F-Serie benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Die Industrieroboter dürfen nur nach vorheriger Anbringung und Funktionstest aller Schutzmaßnahmen eingeschaltet werden. Im Einzelnen zählen dazu:

- die Anschaltung und Anbringung von externen NOT-AUS-Schaltern,
- die Einhausung des Roboters durch trennende Schutzeinrichtungen und
- die Anbringung und Anschluss der Türkontakttaster.

Ein Funktionstest, mit reduzierter Geschwindigkeit (T1) von maximal 250mm/s, kann in der Betriebsart „Manueller Betrieb“ mit Schlüsselschalterstellung „Manuell“ durchgeführt werden. Dieser Betriebsart ist mit geöffneter Schutzumhausung (geöffneten Türkontaktkreis) möglich.

GEFAHR:

Für die Vereinfachung der Darstellungen sind, in der folgenden Beschreibung, die Roboter ohne trennende Schutzeinrichtungen dargestellt. Ein Automatikbetrieb ist ohne trennende Schutzeinrichtungen oder geeigneten Sicherheitslichtvorhängen nicht erlaubt. Eine Missachtung kann zu schweren Verletzungen der im Arbeitsbereich des Roboters befindlichen Personen führen.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

ACHTUNG:

Im Lieferumfang des Roboters ist ein Sicherheitstechnisches Handbuch enthalten. Dieses Handbuch behandelt alle sicherheitsrelevanten Details zu Aufstellung, Inbetriebnahme und Wartung. Vor einer Aufstellung, Inbetriebnahme oder der Durchführung anderer Arbeiten mit dem oder am Roboter ist dieses Handbuch unbedingt durchzuarbeiten. Alle darin aufgeführten Angaben sind zwingend zu beachten!
Sollte dieses Handbuch nicht im Lieferumfang enthalten sein, wenden Sie sich bitte umgehend an Ihren Mitsubishi-Vertriebspartner.

Darüber hinaus müssen folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0160
    Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
  - VDE 0550/0551
    Bestimmungen für Transformatoren
  - VDE 0700
    Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
  - VDE 0860
    Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr. 4
    Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Erläuterung zu den Gefahrenhinweisen

In diesem Handbuch befinden sich Hinweise, die für den sachgerechten sicheren Umgang mit dem Roboter wichtig sind.

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:

GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, z. B. durch elektrische Spannung, besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Roboters, seiner Peripherie oder anderer Sachwerte, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für den Umgang mit dem Robotersystem zu verstehen. Diese Hinweise müssen Sie bei der Projektierung, Installation und dem Betrieb des Robotersystems unbedingt beachten.

GEFAHR:

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist ein „NOT-HALT" zu erzwingen.***
- ***NOT-HALT-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 VDE 0113 müssen bei jeder Anwendung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-HALT-Einrichtung darf keine unkontrollierten Bewegungen des Roboterarms zur Folge haben.***

Allgemeine Sicherheitshinweise bei der Handhabung

Ausführliche Informationen über Sicherheit und Schutz entnehmen Sie bitte dem Sicherheitstechnischen Handbuch.

GEFAHR:

- ***Einige Abdeckungen des Roboterarms sind aus Kunststoff. Der Roboterarm verträgt keine Befestigungen von Komponenten oder grobe Krafteinwirkungen an diesen Teilen. Die Abdeckungen sind ölbeständig.***
- ***Die Roboterachsen verfügen über Bremsen. Sie sollten auf die Robotergelenke keinen Druck von Hand ausüben, damit die Getriebeuntersetzung nicht beschädigt wird.***
- ***Auch wenn sich der Roboterarm im normalen Arbeitsbereich befindet, kann es zu Kollisionen des Handgelenks (Knickarmroboter) oder der Spindel (SCARA-Roboter) mit dem Roboterkörper kommen. Achten Sie besonders im Jog-Betrieb auf diese Situation.***
- ***Der Roboterarm besteht aus Präzisionsteilen, die einer ausreichenden Schmierung bedürfen. Bei einem Kaltstart unter niedrigen Temperaturen kann es zu einem Servoalarm oder dem Verlust der Positioniergenauigkeit kommen. In einer solchen Situation sollten Sie den Roboterarm erst im Leerlauf betreiben.***
- ***Der Roboterarm und das Steuergerät bedürfen einer Erdung der Klasse 3, um die Gefahr eines elektrischen Schlags und das Auftreten von Störstrahlung dauerhaft zu verhindern.***
- ***Alle Angaben und Spezifikationen in den Handbüchern besitzen nur Gültigkeit, wenn Sie die im Technischen Handbuch angegebenen Wartungsarbeiten periodisch durchführen.***

GEFAHR:

- ***Bevor Sie den Roboter zusammen mit einer Lineareinheit oder einem Hubtisch benutzen, müssen Sie die Leitungen durch eine hochflexible Ausführung (Schleppkabel) ersetzen, damit es nicht zu einem Kabelbruch in den Standard-Anschlussleitungen kommt.***
- ***Bei einer Wandmontage eines Knickarmroboters müssen Sie den Bewegungsbereich der J1-Achse begrenzen.***
- ***Achten Sie darauf, dass bei der Bewegung des Roboters keine Kollisionen des Werkstücks mit nahe liegenden Einheiten auftreten, da sich dadurch die Position des Werkstücks verschieben kann.***
- ***Wenn die Achsen mit sehr hoher Genauigkeit gefahren werden, kann sich die Position des Werksstücks verschieben. Achten Sie darauf, dass keine Kollisionen des Werkstücks oder naheliegender Einheiten auftreten.***
- ***Befestigen Sie keine Klebestreifen oder Etiketten am Roboterarm und am Steuergerät. Durch den verwendeten Klebstoff kann die beschichtete Oberfläche beschädigt werden. Der durch die IEC IP-Symbole angegebene Schutz ist dann nicht mehr gewährleistet.***
- ***Werden schwere Lasten vom Roboter bewegt und der Roboter wird mit hohen Geschwindigkeiten verfahren, kann die Oberfläche des Roboters heiß werden. Das Anfassen des Roboterarms führt dann zwar nicht zu Verbrennungen, es können jedoch kleinere Verletzungen auftreten.***
- ***Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht aus, um den Roboter zu stoppen. Wird die Spannung regelmäßig unterbrochen, wenn der Roboter eine schwere Last oder sich mit hoher Geschwindigkeit bewegt, kann das Untersetzungsgetriebe beschädigt oder das Getriebespiel beeinflusst werden.***
- ***Kollidieren die J1, J2 und J3-Achse bei einem Knickarmroboter im Automatikbetrieb mit den mechanischen Endanschlägen, muss der Kunststoffpuffer der Endanschläge ausgetauscht werden. Andernfalls kann bei der nächsten Kollision das Untersetzungsgetriebe signifikant beschädigt werden. Für den Austausch kontaktieren Sie Ihren Mitsubishi-Partner.***
- ***Bei der Unterbrechung der Spannungsversorgung greifen die Bremsen am Roboterarm. Ist dies der Fall, kann der Roboterarm vom vordefinierten Verfahrweg abweichen. Dies kann, je nachdem wo der Automatikbetrieb unterbrochen wurde, beispielsweise zu Schwierigkeiten mit den mechanischen Endanschlägen führen. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, um eine eventuelle Kollision des Roboterarms mit den Peripheriegeräten zu verhindern.***
- ***Führen Sie keinen Stoßspannungstest durch. Wird dieser Test versehentlich durchgeführt, kann es zu einem Ausfall kommen. Der Stoßspannungstest ist nicht durch die Garantie abgedeckt. Wird er dennoch durchgeführt, ist der Kriechstrom auf 100 mA zu setzen. Wurde der Kriechstrom auf 10 mA gesetzt, wird aufgrund des Kriechstroms des eingebauten AC-Filters ein kleiner Messwert angezeigt.***
- ***Setzen Sie bei den Geräten der F-Q-Serie immer die Schutzkappe auf den SSCNET-III-Anschluss, wenn kein Kabel angeschlossen ist. Ansonsten können Verunreinigungen zu einer Verschlechterung des Übertragungsverhaltens und zu Fehlfunktionen führen.***
- ***Entfernen Sie bei Geräten der F-Q-Serie das SSCNET-III-Kabel nicht, solange die Spannungsversorgung des CPU-Systems oder der Antriebseinheit eingeschaltet ist.***
  Schauen Sie niemals direkt in das aus der Roboter-CPU oder den SSCNET-III-Anschlüssen der Antriebseinheit austretende Licht oder in das offene Ende des SSCNET-III-Kabels. Das ausgesendete Licht entspricht gemäß der Norm IEC60825-1 der Laserklasse 1 (class 1) und kann bei direktem Hineinschauen zu Irritationen der Augen führen.

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS | Hinweistext

Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle unter der gleichen Zahl erläutert, z. B.:

❶ ❷ ❸ ❹

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. Ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis):

① Text

② Text

③ Text

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

① Text
② Text
③ Text

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Modellbezeichnung 1-2

1.2 Grundlegende Sicherheitshinweise 1-4

1.3 Umgebungsbedingungen für den Betrieb 1-5

1.4 Performance Level (PL) gemäß EN ISO 13849-1 1-5

2 Systemübersicht

2.1 Lieferumfang 2-1

2.1.1 F-D-Serie 2-1

2.1.2 F-Q-Serie 2-2

2.2 Systemkonfiguration 2-3

2.2.1 F-D-Serie 2-3

2.2.2 F-Q-Serie 2-4

2.2.3 Komponenten des Roboterarms 2-5

2.3 Steuergeräte 2-7

2.3.1 Frontseite 2-7

2.3.2 Bedienfeld 2-8

2.3.3 Komponenten des CR750-Steuergeräts 2-9

2.3.4 Komponenten der CR750-Antriebseinheit 2-10

2.4 Roboter-CPU (nur F-Q-Serie) 2-11

2.5 Teaching Box 2-12

2.5.1 R28TB 2-12

2.5.2 R32TB 2-14

2.5.3 R46TB und R56TB 2-16

3 Installation

3.1 Auspacken des Robotersystems 3-1
3.1.1 Knickarmroboter auspacken 3-1
3.1.2 SCARA-Roboter auspacken 3-3
3.2 Roboterarm transportieren 3-4
3.2.1 RV-2FB 3-4
3.2.2 RV-4FM/4FLM und RV-7FM/7FLM 3-5
3.2.3 RH-3FH/6FH 3-7
3.2.4 RH-12FH/20FH 3-8
3.3 Roboterarm aufstellen 3-9
3.3.1 Aufstellen des Knickarmroboters 3-9
3.3.2 Aufstellen des SCARA-Roboters 3-11
3.4 Handhabung des Steuergeräts 3-13
3.4.1 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit transportieren 3-13
3.4.2 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit aufstellen 3-14
3.5 Installation der Roboter-CPU Q172DRCPU 3-15
3.5.1 Ein- und Ausbau der Module 3-16
3.6 Erdung des Robotersystems 3-18

4 Anschluss

4.1 Anschluss der Verbindungskabel 4-1
4.1.1 Anschluss des Roboterarms an das Steuergerät 4-1
4.1.2 Anschluss der Roboter-CPU an die Antriebseinheit 4-3
4.2 Netzanschluss und Erdung 4-4
4.2.1 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit 4-4
4.3 Anschluss für NOT-HALT 4-5
4.4 Sicherheitsschaltkreise 4-9
4.5 Anschluss der Teaching Box 4-16

5 Inbetriebnahme

5.1 Abgleich des Robotersystems 5-1
5.1.1 Arbeitsablauf 5-1
5.1.2 Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb 5-1
5.1.3 Einstellung der Grundposition (Nullpunkt) 5-6

6 Bedienung der Teaching Box (R32TB)

6.1 Menübaum 6-1

6.2 Eingabe eines Zeichens 6-5

6.3 Auswahl eines Menüpunkts 6-7

6.4 Roboter im JOG-Betrieb bewegen 6-9

6.4.1 JOG-Betriebsarten 6-9

7 Störungsbeseitigung und Wartungshinweise

7.1 Störungen im Automatikbetrieb 7-1

7.2 Fehlersuche 7-1

7.3 Fehlerdiagnose 7-2

7.4 Austausch der Sicherungen 7-3

7.4.1 Sicherungen und Fehlermeldungen 7-3

7.4.2 Sicherung der Spannungsversorgung der pneumatischen Greifhand 7-3

7.5 Hinweise zur Wartung 7-5

A Anhang

A.1 Abmessungen A-1

A.1.1 Arbeitsbereiche der Roboter A-1

A.1.2 Abmessungen des Steuergeräts, der Antriebseinheit und der CPU A-9

Index, Zertifikate

1 Einleitung

Mitsubishi Electric Corporation
2-7-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Gothaer Straße 8, 40880 Ratingen, Germany
Alle Rechte vorbehalten • Für die Richtigkeit der Informationen,
die die Produkteigenschaften beschreiben, und die
technischen Daten übernehmen wir keine Garantie.

In diesem Handbuch wird das Auspacken, die Aufstellung, der Anschluss und die erste Inbetriebnahme der Roboter der F-Serie beschrieben.

Es handelt sich hierbei um eine Original-Betriebsanleitung der MITSUBISHI ELECTRIC B.V.

Die im Handbuch gezeigten Bedienschritte beziehen sich auf die Teaching Box R32TB.

Das Handbuch gilt für folgende Roboter und Steuergeräte:

Serie	Modell	Konstruktion	Handhabungs-gewicht [kg]	Steuergerät
F-D	RV-2FB-D	Knickarm	2	CR750-D
	RV-4FM-D		4	
	RV-4FLM-D		4	
	RV-7FM-D		7	
	RV-7FLM-D		7	
	RH-3FH-D	SCARA	3	
	RH-6FH-D		6	
	RH-12FH-D		12	
	RH-20FH-D		20	
F-Q	RV-2FB-Q	Knickarm	2	CR750-Q
	RV-4FM-Q		4	
	RV-4FLM-Q		4	
	RV-7FM-Q		7	
	RV-7FLM-Q		7	
	RH-3FH-Q	SCARA	3	
	RH-6FH-Q		6	
	RH-12FH-Q		12	
	RH-20FH-Q		20	

Tab. 1-1: *Übersicht der Robotermodelle und Steuergeräte*

1.1 Modellbezeichnung

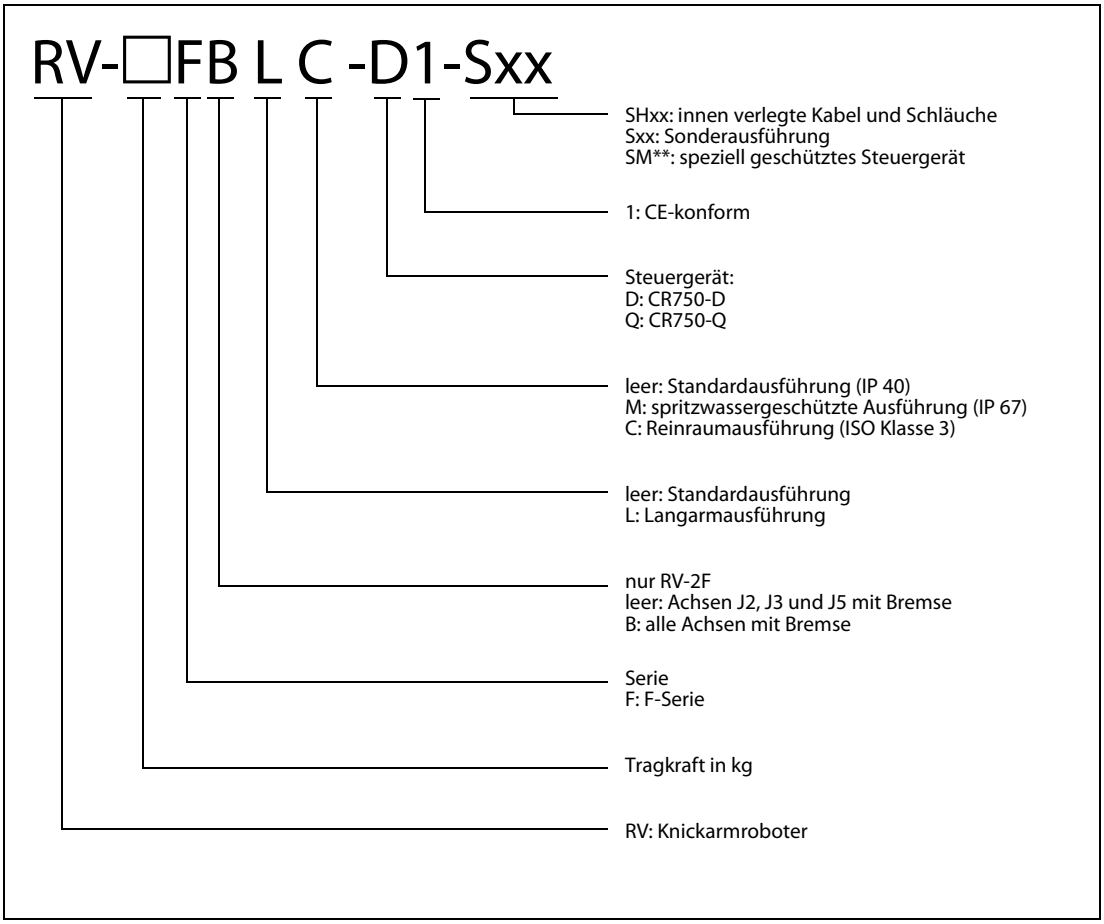


Abb. 1-1: *Modellbezeichnung der Knickarmroboter*

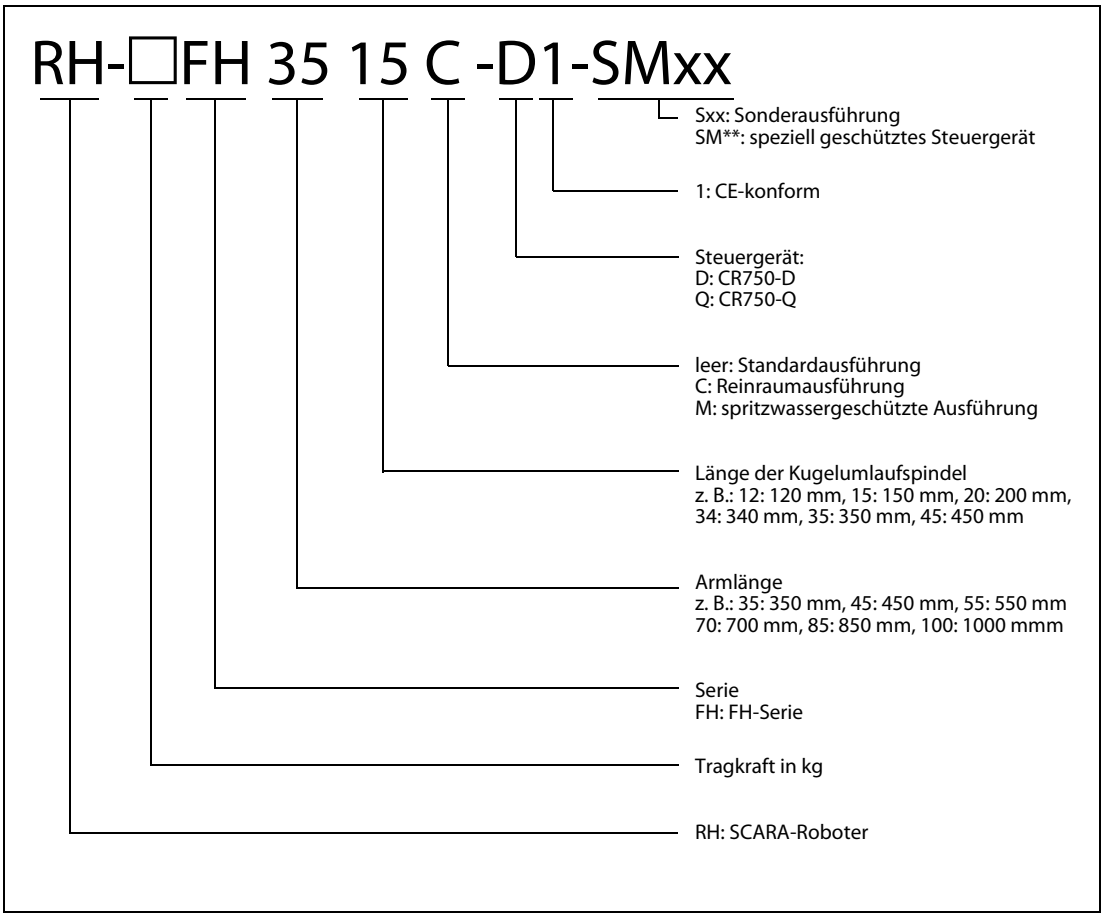


Abb. 1-2: *Modellbezeichnung der SCARA-Roboter*

1.2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Der MELFA-Roboter ist nach dem neuesten Stand der Technik gebaut und betriebssicher ausgeführt. Ungeachtet dessen können von dem Roboter Gefahren ausgehen, wenn er nicht von geschultem oder zumindest eingewiesenem Personal betrieben wird oder unsachgemäß bzw. zu nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch eingesetzt wird.

Dies betrifft insbesondere:

- **Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter**
- **Beeinträchtigungen des Roboters, anderer Maschinen und weiterer Sachwerte des Anwenders**

ACHTUNG:

Jede Person, die im Betrieb des Anwenders mit der Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Reparatur des Roboters beauftragt ist, muss neben der zum Roboter gehörenden Technischen Dokumentation besonders das mitgelieferte

SICHERHEITSTECHNISCHE HANDBUCH

gelesen und verstanden haben.

ACHTUNG:

Achten Sie strikt auf die Einhaltung aller Sicherheitsrichtlinien. Im Rahmen dieser einführenden Sicherheitshinweise werden folgende weitere Instruktionen gegeben:

Der Roboter darf nur von ausgebildetem und autorisiertem Bedienungspersonal betrieben und bedient werden.

Die Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Tätigkeiten im Rahmen des Betreibens des Roboters müssen klar festgelegt und eingehalten werden, damit unter dem Aspekt der Sicherheit keine unklaren Kompetenzen auftreten.

Bei allen Arbeiten, die die Aufstellung, die Inbetriebnahme, das Rüsten, den Betrieb, Änderungen der Einsatzbedingungen und Betriebsweisen, Wartung, Inspektion und Reparatur betreffen, sind die in der Betriebsanleitung angegebenen Ausschaltprozeduren zu beachten.

Die Lage der NOT-AUS-Taster muss bekannt sein und die NOT-AUS-Taster müssen jederzeit zugänglich sein.

Es ist jede Arbeitsweise zu unterlassen, die die Sicherheit an der Maschine beeinträchtigt.

Der Bediener hat dafür zu sorgen, dass keine Personen an dem Roboter arbeiten, die nicht dazu autorisiert sind (z. B. auch durch Betätigung von Einrichtungen gegen unbefugtes Benutzen).

Das verwendende Unternehmen hat dafür zu sorgen, dass der Roboter immer nur in einwandfreiem Zustand betrieben wird.

Der Verwenderbetrieb sollte das zuständige Bedienungspersonal besonders schulen und dazu verpflichten, alle Wartungs- und Inspektionsarbeiten ausschließlich bei abgeschaltetem Roboter und ausgeschalteter Peripherie durchzuführen.

GEFAHR:

Das Steuergerät darf ausschließlich über einen Leistungsschalter an die Netzspannung angeschlossen werden. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

Eine detaillierte Beschreibung des Netzanschlusses finden Sie in Abschn. 4.2.

1.3 Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Da die Umgebungsbedingungen stark auf die Gerätebetriebsdauer einwirken, sollten Sie das Robotersystem nicht unter den im Folgenden beschriebenen Bedingungen aufstellen:

- Spannungsversorgung

  Nicht einsetzen, wenn

  – die Versorgungsspannung unter 180 V AC oder über 253 V AC liegt,

  – kurzzeitige Spannungsausfälle länger als 20 ms dauern,

  – die Netzversorgung nicht mindestens eine Leistung von 0,5 kVA (RV-2FB/RH-3FH), 1,0 kVA (RV-4FM/4FLM, RH-6FH), 1,5 kVA (RH-12/20FH) bzw. 2,0 kVA (RV-7FM/7FLM) liefern kann.

- HF-Störeinfluss

  Nicht einsetzen, wenn

  – Spannungsspitzen größer als 1000 V und länger als 1 µs auf der Netzversorgung sind,

  – sich in der Nähe große Frequenzumrichter, Transformatoren, Magnetschalter oder Schweißgeräte befinden,

  – sich Radios oder Fernseher in der Nähe befinden.

- Temperatur/Luftfeuchtigkeit

  Nicht einsetzen, wenn

  – die Umgebungstemperatur über 40 °C oder unter 0 °C liegt,

  – der Roboter direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt wird,

  – die Luftfeuchtigkeit unter 45 % oder über 85 % liegt,

  – Kondensation auftreten kann.

- Vibrationen

  Nicht einsetzen, wenn

  – der Roboter starken Vibrationen oder Stößen ausgesetzt ist,

  – die maximale Belastung des Roboters bei einem Transport über 34 m/s^2 und im Betrieb über 5 m/s^2 liegt.

- Aufstellort

  Nicht einsetzen, wenn

  – starke elektrische oder magnetische Felder einwirken,

  – eine sehr unebene Standfläche vorhanden ist,

  – starke Staub- oder Ölnebelbelastungen auftreten.

1.4 Performance Level (PL) gemäß EN ISO 13849-1

Die im Nachfolgenden augeführten Robotersysteme entsprechen

- Performance Level (PL): d
- Kategorie: 3

2 Systemübersicht

In diesem Kapitel werden alle zu den Industrierobotern der MELFA-F-Serie gehörenden Geräte und Systemteile beschrieben, die für einen grundlegenden Betrieb des Roboters notwendig sind. Optionen und Ersatzteile finden Sie im Technischen Handbuch.

2.1 Lieferumfang

2.1.1 F-D-Serie

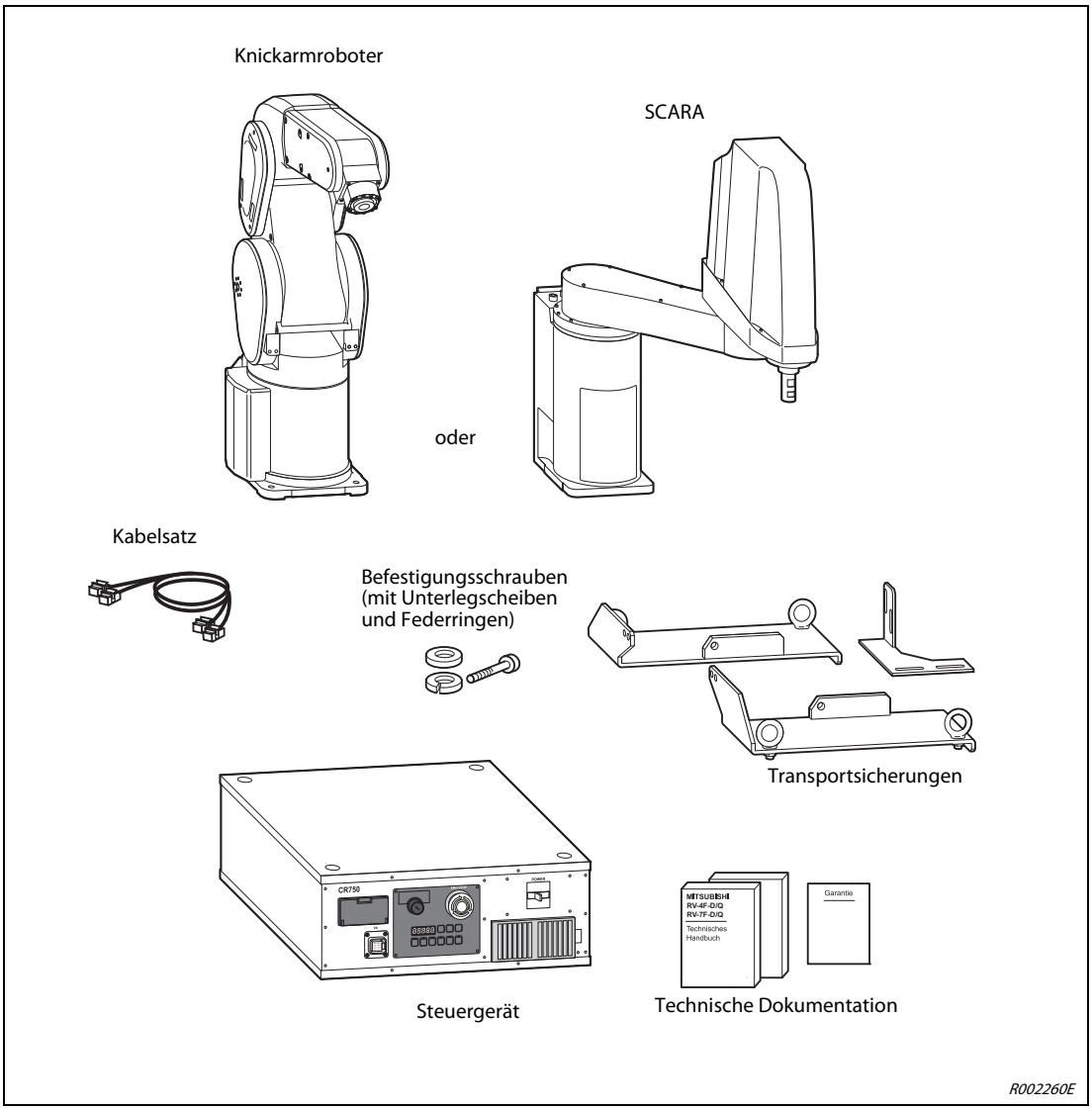


Abb. 2-1: *Lieferumfang der Robotersysteme RV-F-D und RH-FH-D*

2.1.2 F-Q-Serie

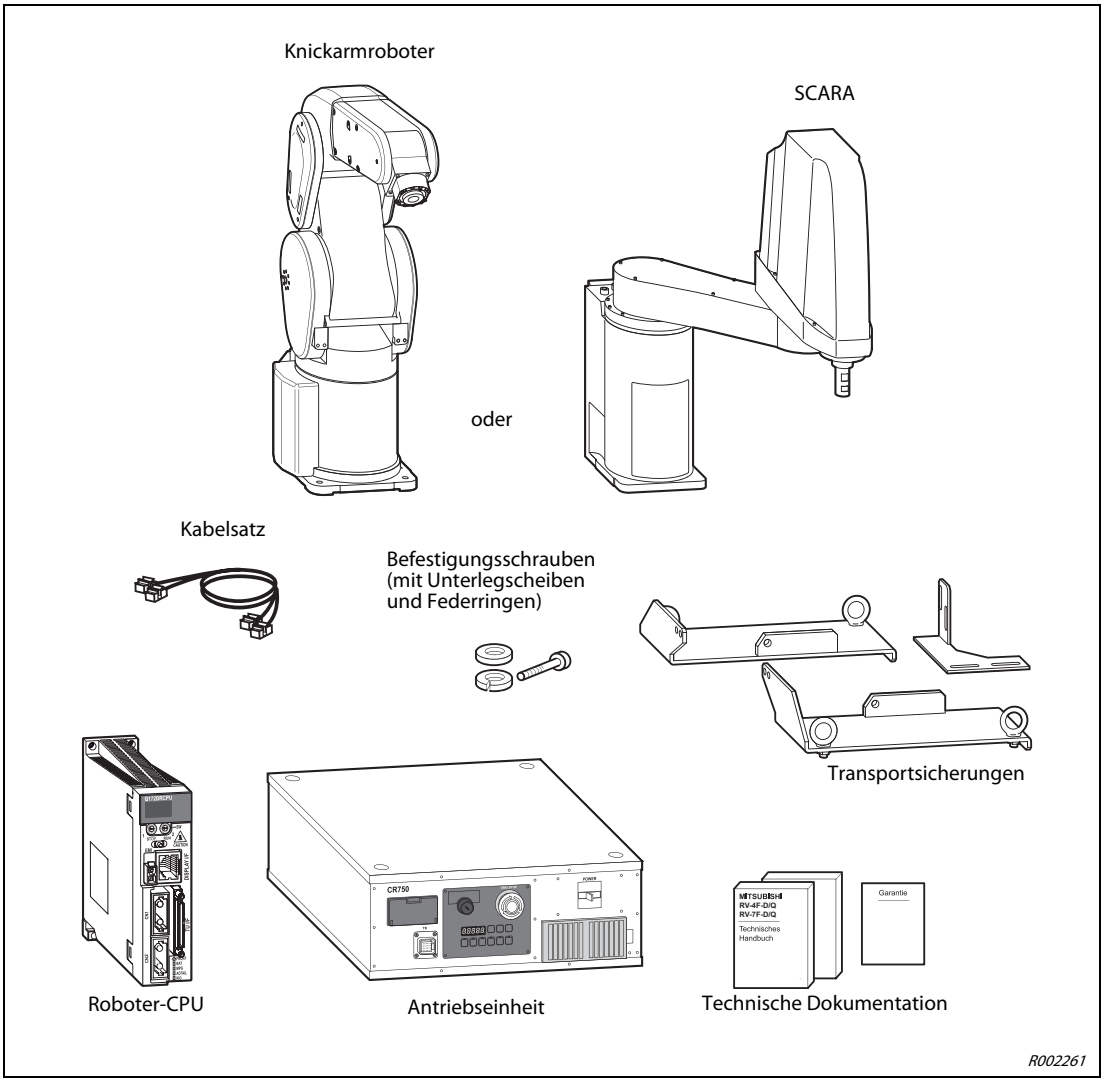


Abb. 2-2: *Lieferumfang der Robotersysteme RV-F-Q und RH-FH-Q*

2.2 Systemkonfiguration

In diesem Abschnitt werden die Komponenten erläutert, die zum grundlegenden Aufbau eines Robotersystems benötigt werden.

2.2.1 F-D-Serie

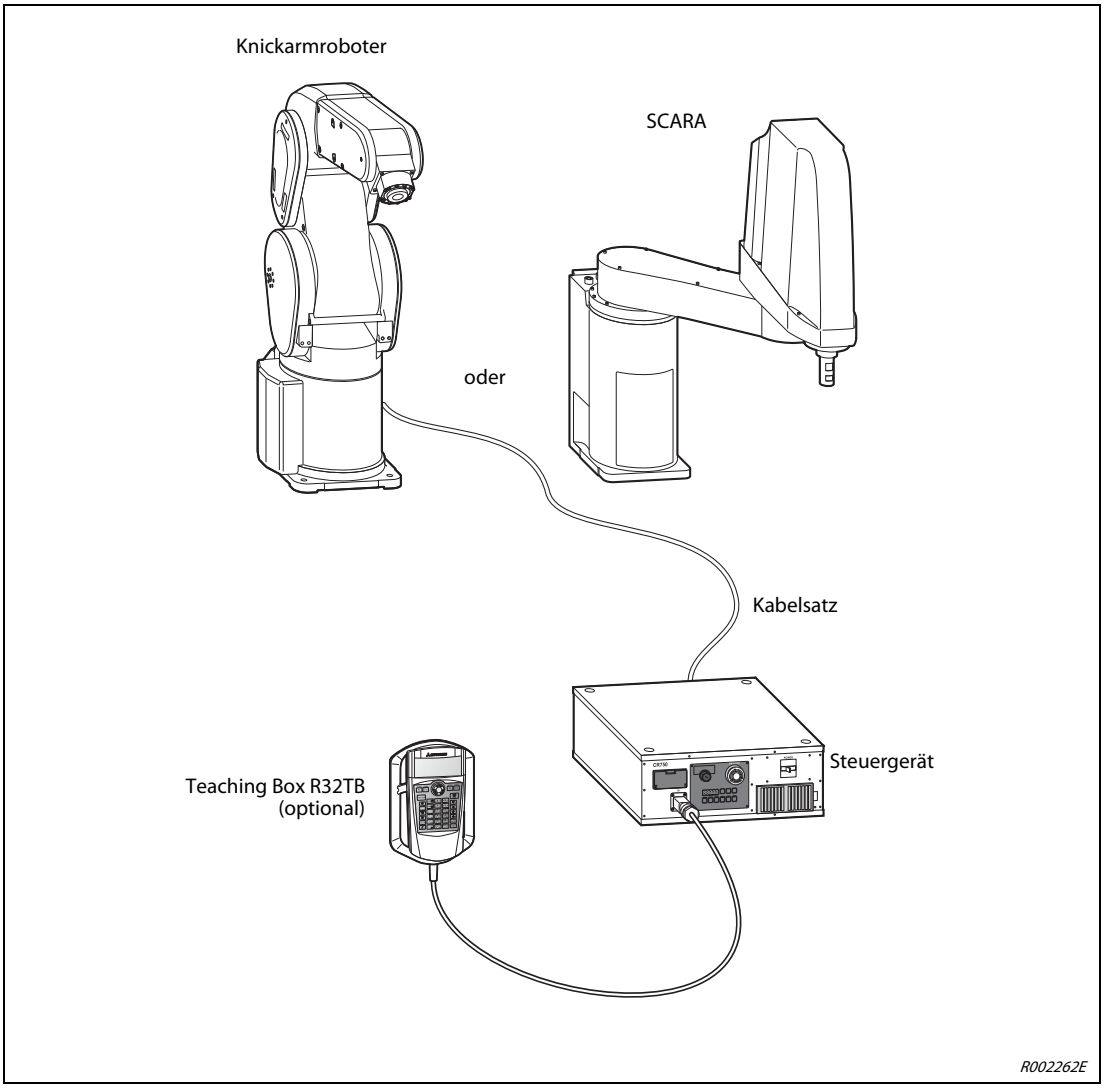


Abb. 2-3: *Konfiguration eines Robotersystems der F-D-Serie*

HINWEIS Die Teaching Box ist optional erhältlich. Sie ist für den manuellen Betrieb der Roboter notwendig.

2.2.2 F-Q-Serie

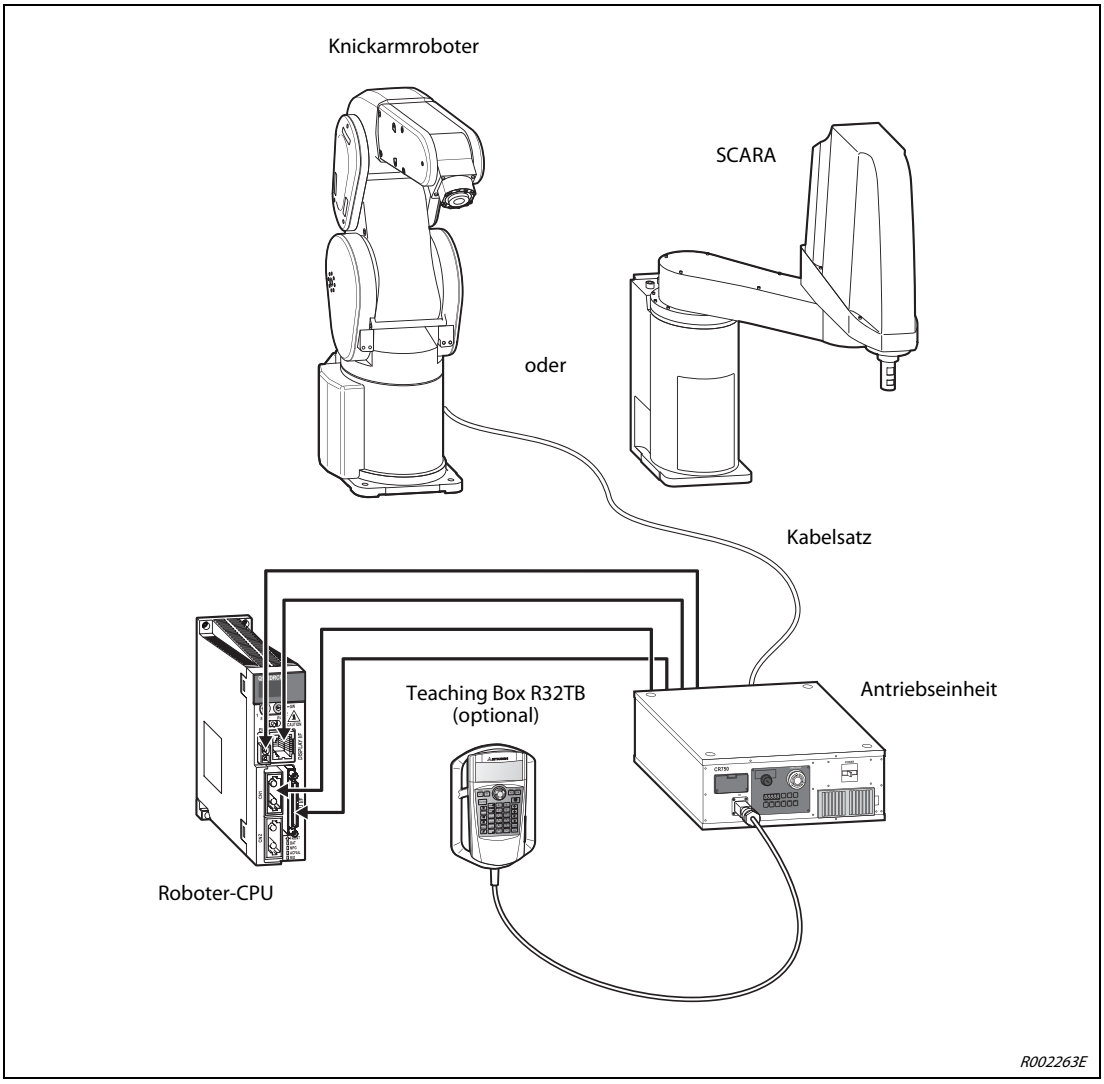


Abb. 2-4: *Konfiguration eines Robotersystems der F-Q-Serie*

HINWEIS Die Teaching Box ist optional erhältlich. Sie ist für den manuellen Betrieb der Roboter notwendig.

2.2.3 Komponenten des Roboterarms

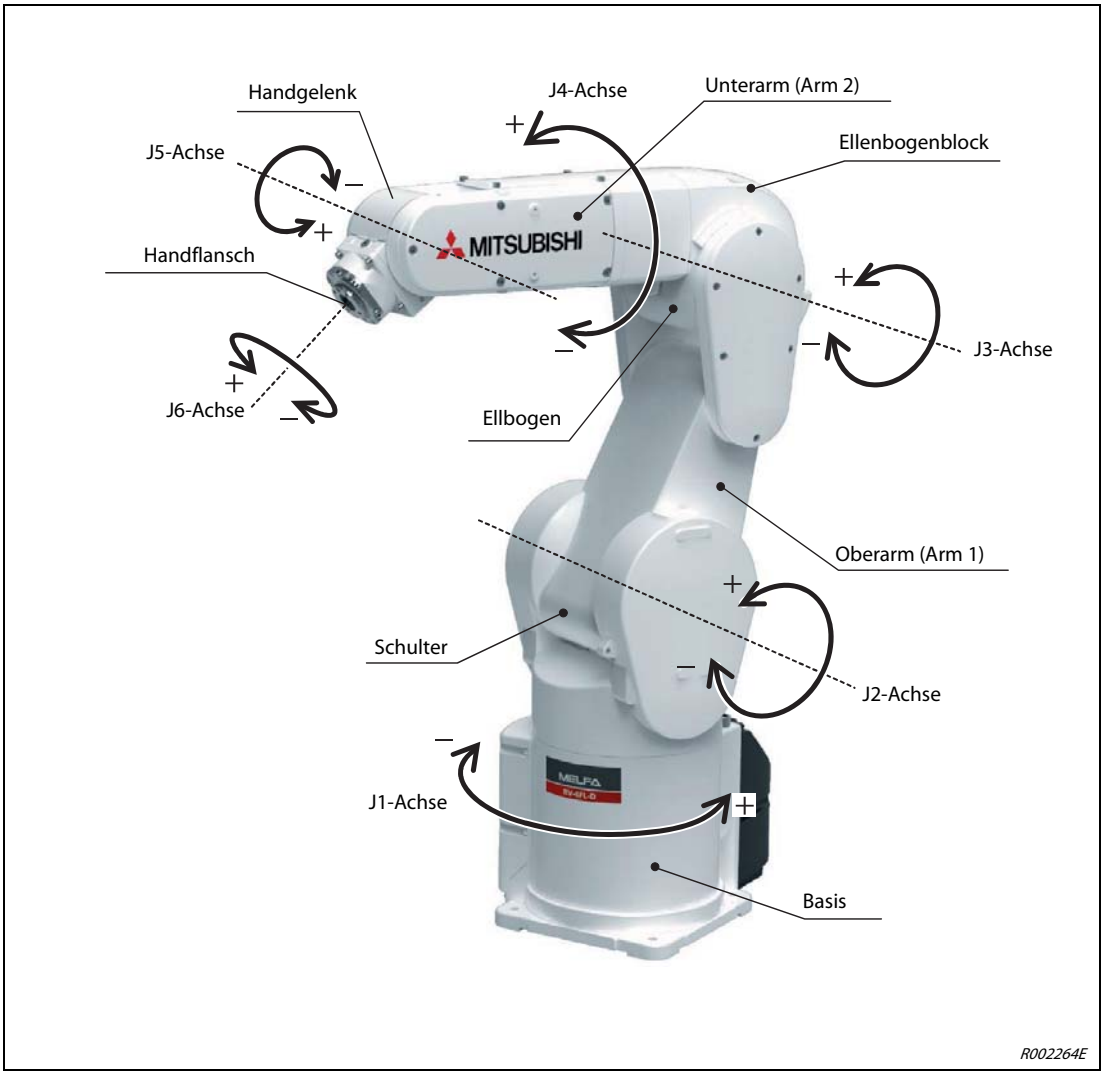


Abb. 2-5: *Komponenten des Roboterarms beim Knickarmroboter*

Achsenbezeichnung	Bedeutung
J1-Achse	Basisachse
J2-Achse	Schulterachse
J3-Achse	Ellbogenachse
J4-Achse	Unterarmdrehachse
J5-Achse	Handgelenkneigungsachse
J6-Achse	Handgelenkdrehachse

Tab. 2-1: *Übersicht der Achsenbezeichnungen*

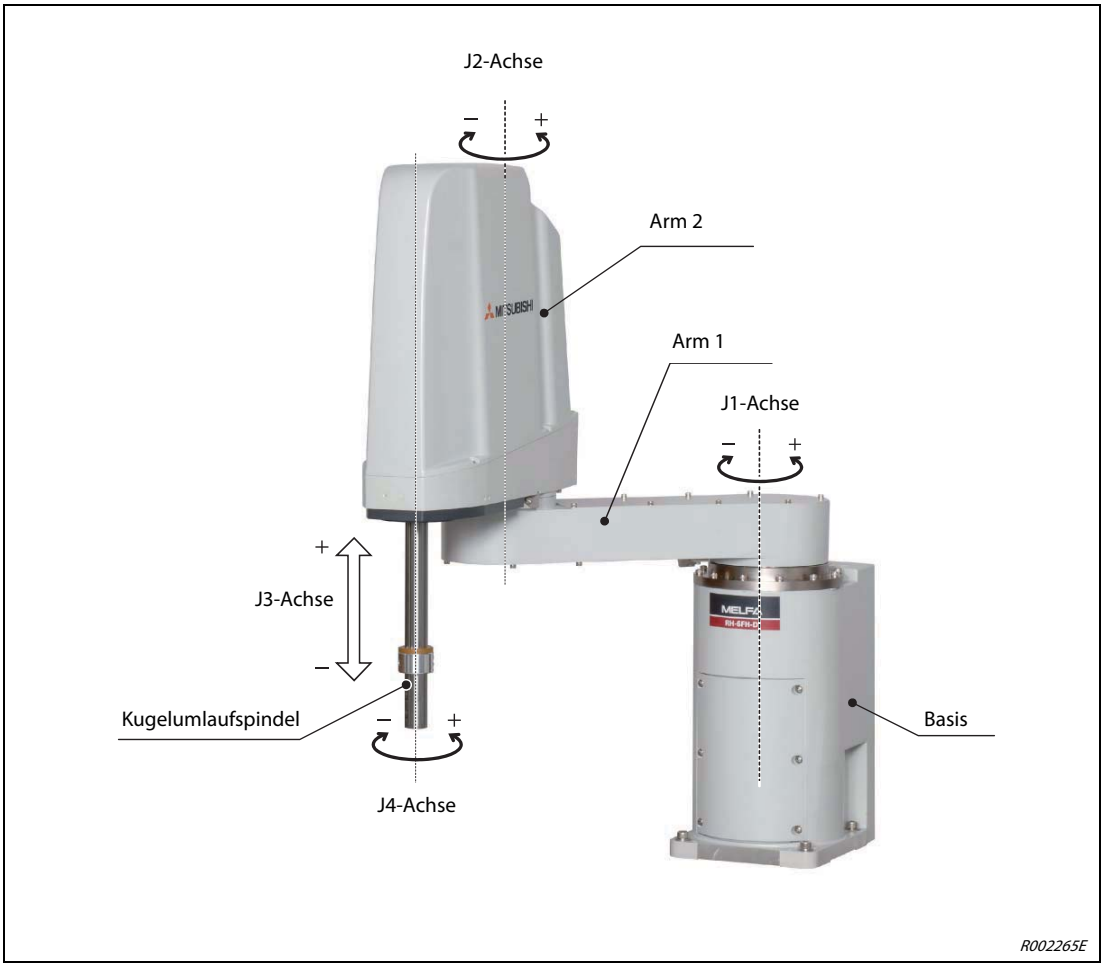


Abb. 2-6: *Komponenten des Roboterarms beim SCARA*

2.3 Steuergeräte

2.3.1 Frontseite

Folgende Abbildung zeigt die Vorderansicht des Steuergeräts CR750.

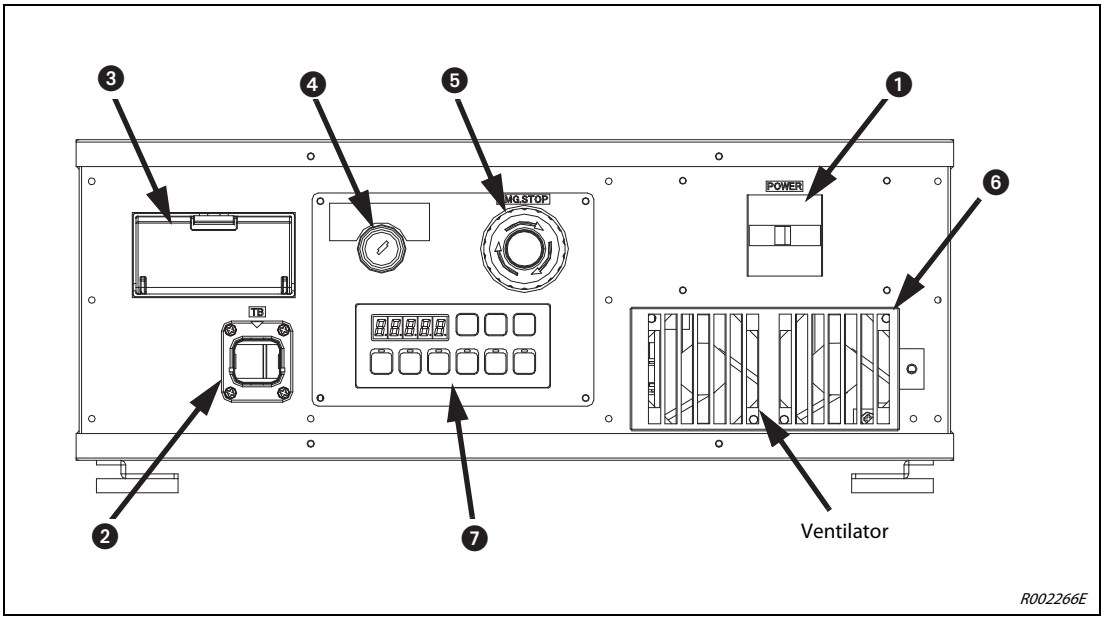


Abb. 2-7: *Vorderansicht des Steuergeräts*

Nr.	Bezeichnung		Funktion
❶	[Power]-Schalter		Ein- und Ausschalten des Steuergerätes
❷	T/B-Anschluss		Schnittstelle für den Anschluss der Teaching Box. Stecken Sie den Kurzschlussstecker bei ausgeschaltetem Steuergerät auf den Schnittstellenanschluss, falls die Teaching Box nicht angeschlossen ist.
❸	Schnittstellenabdeckung		USB-Schnittstelle und Batterie
❹	[MODE]-Umschalter	AUTOMATIC	Ein Betrieb über das Steuergerät oder externe Geräte ist möglich. Der Betrieb über externe Signale oder die Teaching Box ist deaktiviert. (Ausgenommen ist der Start des Automatikbetriebs.)
		MANUAL	Bei aktivierter Teaching Box ist ausschließlich ein Betrieb über die Teaching Box möglich. Der Betrieb über externe Signale oder das Steuergerät ist nicht möglich.
❺	[EMG.STOP]-Schalter		Der Rastschalter dient dem NOT-HALT des Robotersystems. Nach Betätigung des Schalters wird die Servospannungsversorgung unmittelbar abgeschaltet und der sich bewegende Roboterarm hält sofort an. Durch Rechtsdrehen wird der Schalter entriegelt und springt wieder heraus.
❻	Filterabdeckung		Hinter der Abdeckung befindet sich ein Filter.
❼	Bedienfeld		Bedientasten zum Ein- und Ausschalten der Servoversorgungsspannung, Starten und Stoppen der Programme usw. (siehe Seite 2-8)

Tab. 2-2: *Übersicht der Komponenten auf der Vorderseite des Steuergeräts*

2.3.2 Bedienfeld

Folgende Abbildung zeigt das Bedienfeld des Steuergeräts CR750.

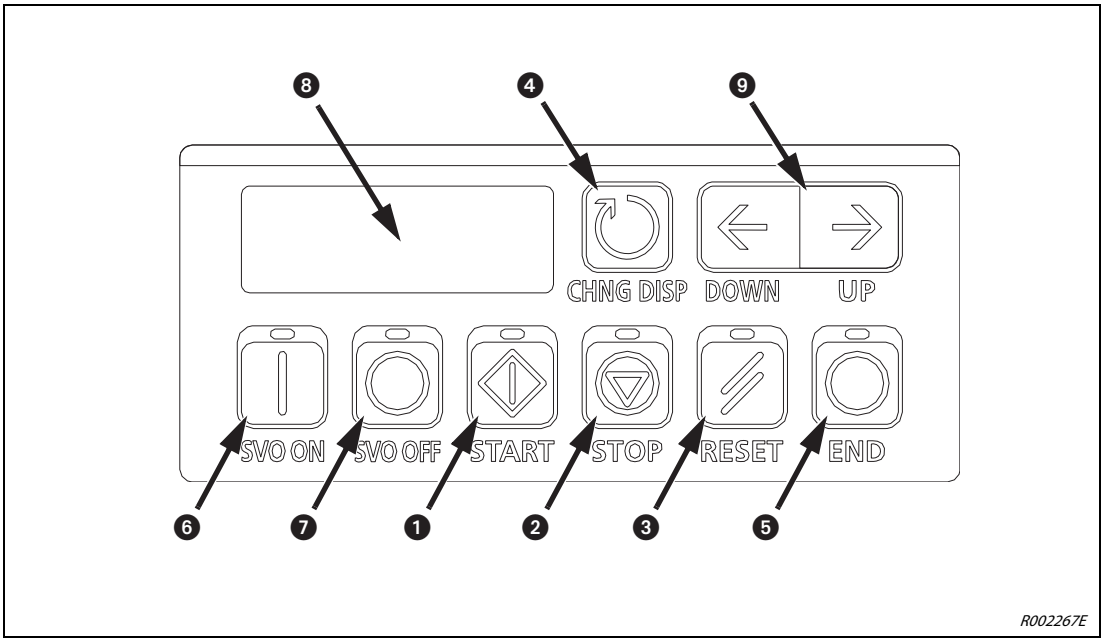


Abb. 2-8: *Bedienfeld*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	[START]-Taste	Starten eines Programms und Betrieb des Roboterarms Das Programm wird kontinuierlich abgearbeitet.
❷	[STOP]-Taste	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion entspricht der Funktion der [STOP]-Taste auf der Teaching Box.
❸	[RESET]-Taste	Quittiert einen Fehlercode Setzt den Haltezustand des Programms und das Programm zurück
❹	[CHNG DISP]-Taste	Anzeigewechsel auf dem Display des Steuergeräts in der Reihenfolge: Programmnummer → Zeilennummer → Übersteuerung → Benutzerinformationen → Herstellerinformationen
❺	[END]-Taste	Stoppen des laufenden Programms bei der END-Anweisung
❻	[SVO ON]-Taste	Einschalten der Servoversorgungsspannung
❼	[SVO OFF]-Taste	Abschalten der Servoversorgungsspannung
❽	[STATUS NUMBER]-Anzeige	Anzeige von Alarm-, Programmnummer, Übersteuerungswert (%) usw.
❾	[UP/DOWN]-Taste	Blättern innerhalb der Anzeige

Tab. 2-3: *Übersicht der Bedien-/Signalelemente des Steuergeräts*

HINWEIS Die Taster ❶, ❷, ❸, ❺, ❻ und ❼ haben integrierte Kontrollanzeigen.

2.3.3 Komponenten des CR750-Steuergeräts

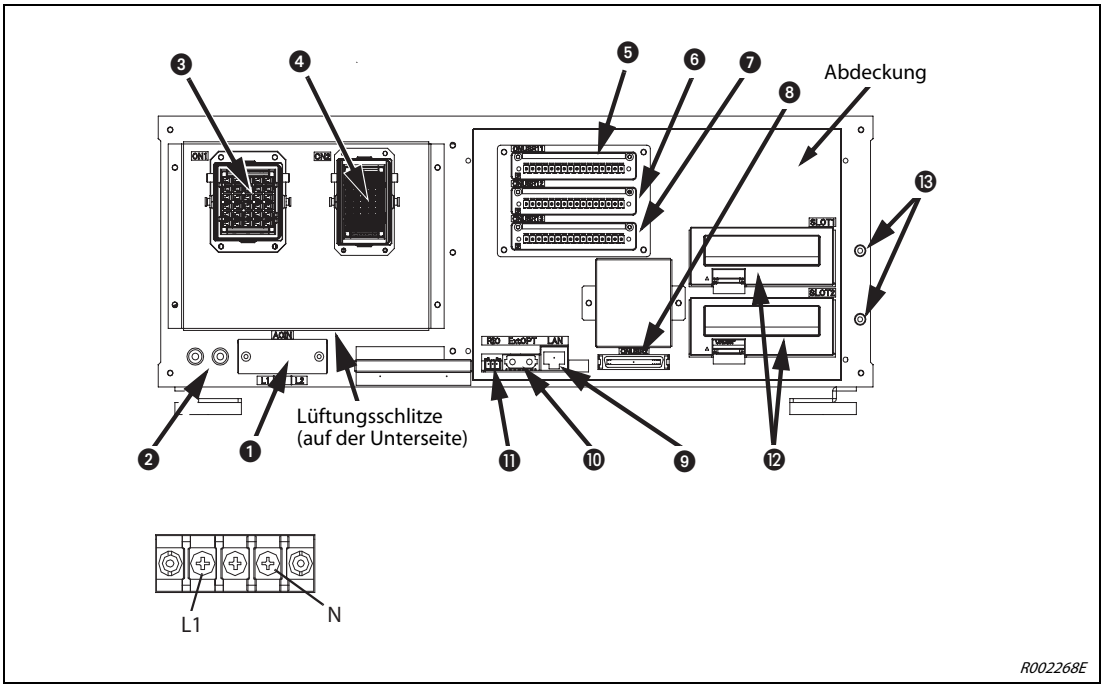


Abb. 2-9: *Rückseite des Steuergeräts*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	Anschluss ACIN	Anschluss der Versorgungsspannung
❷	Erdungsschraube (M4 × 2)	Anschluss der Erdung
❸	Anschluss für Servoversorgungs-spannungskabel (CN1)	Roboterversorgungsspannung
❹	Anschluss für Signalkabel (CN2)	Robotersteuerkabel
❺	Anschluss CNUSR11	Ein- und Ausgangsanschlüsse des Roboters (Anschlussstecker werden mitgeliefert)
❻	Anschluss CNUSR12	
❼	Anschluss CNUSR13	
❽	Anschluss CNUSR2	
❾	Anschluss LAN	LAN-Anschluss
❿	Anschluss ExtOPT	Anschluss der Leitung zur Steuerung von Zusatzachsen
⓫	Anschluss RIO	Schnittstelle zum Anschluss zusätzlicher paralleler Ein-/Ausgangschnittstellen
⓬	Steckplatz SLOT1	Steckplätze für optionale Steckkarten (Montieren Sie die Abdeckung, falls der Steckplatz nicht belegt ist.)
	Steckplatz SLOT2	
⓭	Erdungsschraube (M3 × 2)	Anschluss der Erdung

Tab. 2-4: *Komponenten auf der Rückseite des Steuergeräts*

2.3.4 Komponenten der CR750-Antriebseinheit

Das Steuergerät CR750-Q besteht aus der Roboter-CPU Q172DRCPU und der CR750-Antriebseinheit.

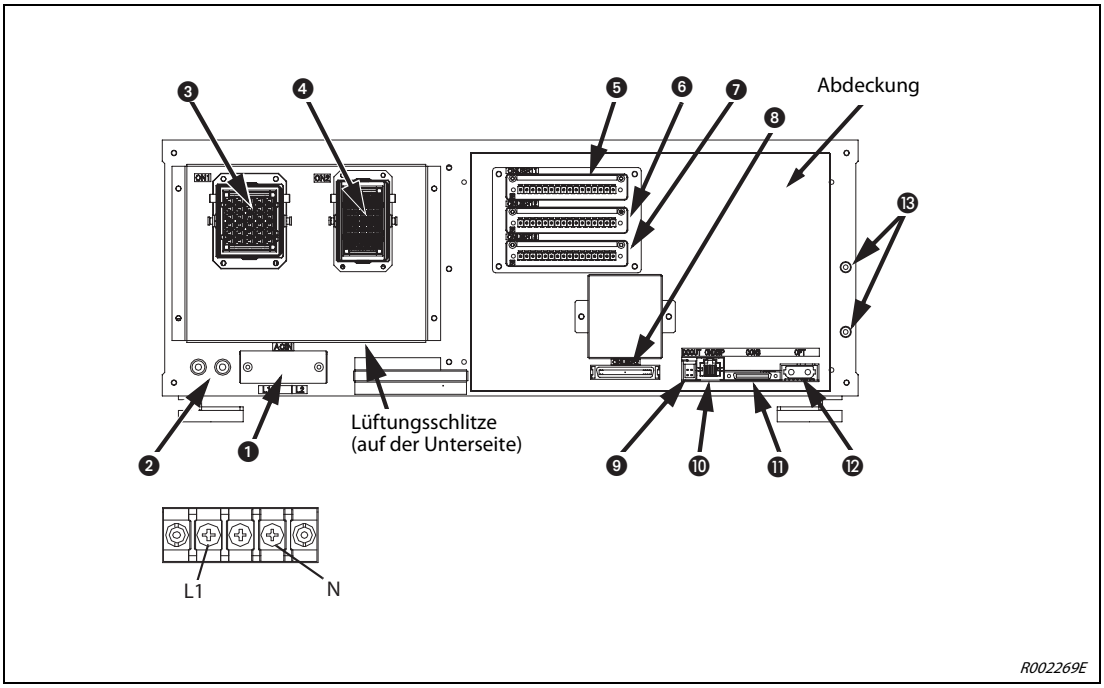


Abb. 2-10: *Rückseite der Antriebseinheit*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	Anschluss ACIN	Anschluss der Versorgungsspannung
❷	Erdungsschraube (M4 × 2)	Anschluss der Erdung
❸	Anschluss für Servoversorgungs-spannungskabel (CN1)	Roboterversorgungsspannung
❹	Anschluss für Signalkabel (CN2)	Robotersteuerkabel
❺	Anschluss CNUSR11	Ein- und Ausgangsanschlüsse des Roboters (Anschlussstecker werden mitgeliefert)
❻	Anschluss CNUSR12	
❼	Anschluss CNUSR13 (wird nicht verwendet)	
❽	Anschluss CNUSR2	
❾	Anschluss DCOUT	NOT-HALT-Schalter
❿	Anschluss CNDISP	LAN des Teaching-Box-Anschlusses
⓫	Anschluss CON3	RS422 des Teaching-Box-Anschlusses
⓬	Anschluss OPT	SSCNETIII-Anschluss
⓭	Erdungsschraube (M3 × 2)	Anschluss der Erdung

Tab. 2-5: *Komponenten auf der Rückseite der Antriebseinheit*

2.4 Roboter-CPU (nur F-Q-Serie)

Die Steuergeräte der F-Q-Serie verfügen über eine externe CPU, die zu einem bereits existierenden iQ-System hinzugefügt werden kann.

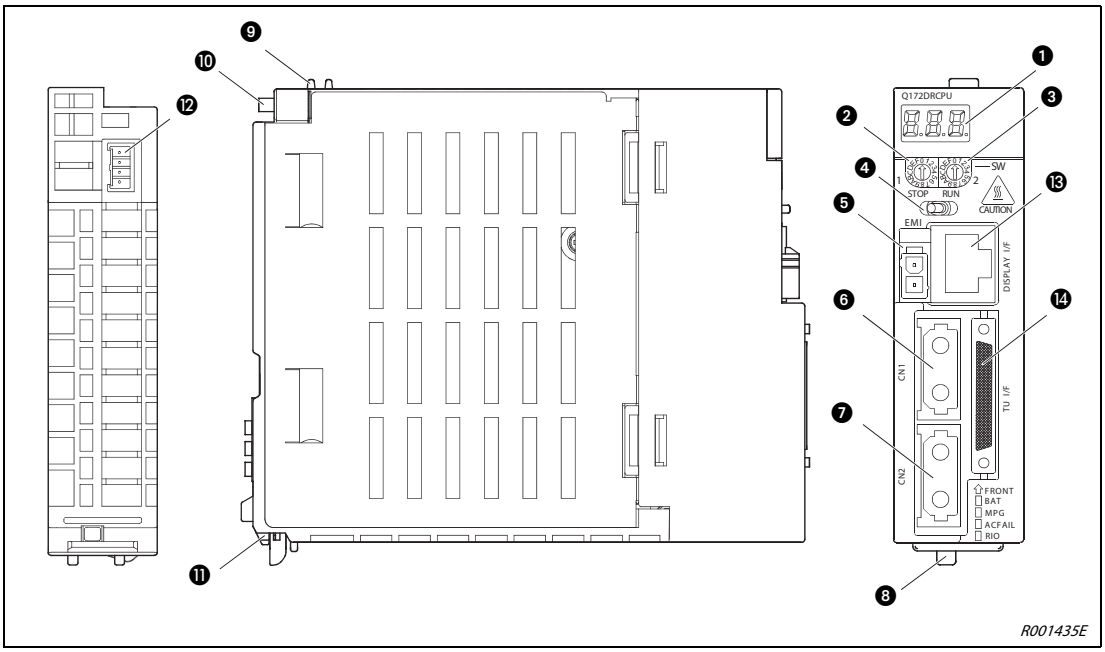


Abb. 2-11: *Roboter-CPU Q172DRCPU*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	7-Segment-LED-Anzeige	Status- und Alarmanzeige
❷	Codierschalter SW1	Einstellung der Betriebsart Muss auf „0“ gesetzt sein.
❸	Codierschalter SW2	
❹	[RUN/STOP]-Umschalter	Keine Verwendung
❺	EMI ①	NOT-HALT-Eingang Verbindung des Anschlusses DCOUT des Steuergerätes über das EMI-Kabel (NOT-HALT)
❻	CN1 ②	Verbindung des Anschlusses OPT des Steuergerätes über das SSCNETIII-Kabel (Anschluss der Servoverstärker)
❼	CN2 ②	Anschluss von Zusatzachsen (bis zu 8 Achsen)
❽	Verriegelung	Der Sicherungshebel gibt den Stecker beim Einbau in den Baugruppenträger frei.
❾	Arretierung ③	Dient zur Befestigung der CPU auf dem Baugruppenträger.
❿	Befestigungsschraube	Schraube zur Befestigung der CPU am Baugruppenträger (M3 x 13)
⓫	Arretierung	Dient zur Befestigung der CPU auf dem Baugruppenträger.
⓬	Batterieanschluss ④	Anschluss für die Batterieeinheit Q170DBATC
⓭	DISPLAY I/F	Anschluss für die Teaching Box
⓮	TU I/F	Verbindung des Anschlusses CON3 über das TU-Kabel für eine RS422-Verbindung zum Steuergerät

Tab. 2-6: *Übersicht der Komponenten der Roboter-CPU*

① Schließen Sie in jedem Fall die EMI-Leitung an, da der NOT-HALT-Zustand sonst ständig aktiviert ist. Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 30 m.

② Verlegen Sie die Kabel in einem Kabelschacht oder befestigen Sie die Kabel in der Nähe der CPU, um eine sichere Verbindung mit den Steckern CN1 und CN2 zu gewährleisten.

③ Die Arretierung dient nur zur Vereinfachung der Installation. Befestigen Sie die CPU mit der Befestigungsschraube am Baugruppenträger.

④ Verwenden Sie die im Lieferumfang befindliche und bereits mit der Q172DRCPU verbundene Batterie, da ansonsten die Programme im SRAM, die Parameter, die Daten der Grundposition usw. verloren gehen.

2.5 Teaching Box

2.5.1 R28TB

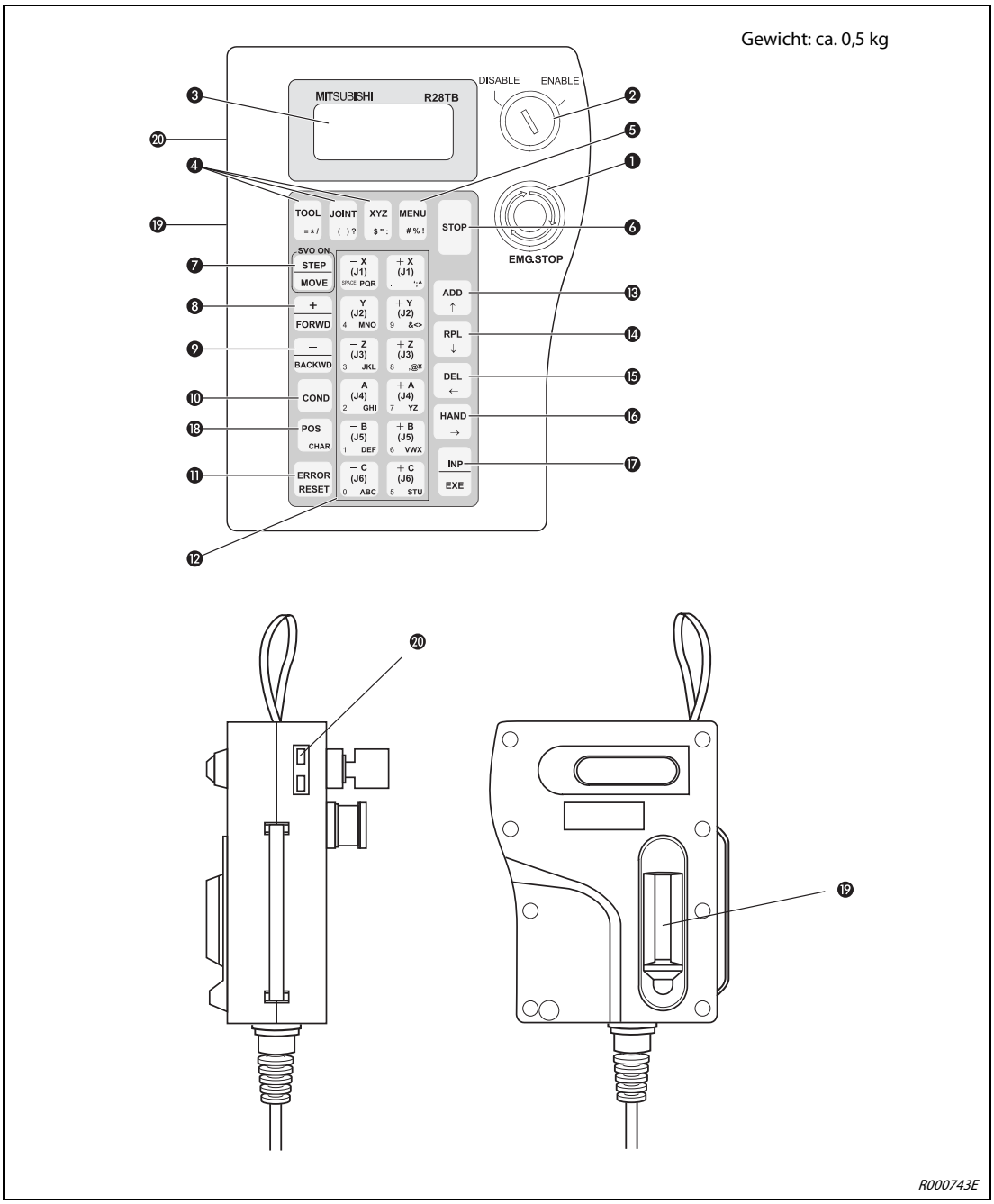


Abb. 2-12: *Ansichten der Teaching Box R28TB*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	[EMG.STOP]-Schalter	NOT-HALT-Schalter mit Verriegelungsfunktion Wenn Sie den Schalter betätigen, hält der Roboterarm sofort an. Die Servoversorgungsspannung wird abgeschaltet. Durch Drehen des Schalters im Uhrzeigersinn wird der Schalter wieder entriegelt.
❷	[ENABLE/DISABLE]-Schalter	Freigabe der Steuerung über die Teaching Box Bringen Sie den Schalter in die Stellung „ENABLE“, um den Roboterarm über die Teaching Box anzusteuern. Wenn die Teaching Box aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergeräts noch extern in die Steuerung des Roboterarms eingegriffen werden.
❸	LCD-Anzeige	Die LCD-Anzeige verfügt über 4 Zeilen zu 16 Zeichen. Hier wird der Programm- oder Roboterarmzustand angezeigt.
❹	[TOOL]-Taste	Auswahl des Werkzeug-Jog-Betriebs
	[JOINT]-Taste	Auswahl des Gelenk-Jog-Betriebs
	[XYZ]-Taste	Auswahl des XYZ-Jog- oder Kreis-Jog-Betriebs
❺	[MENU]-Taste	Rücksprung ins Hauptmenü
❻	[STOP]-Taste	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion entspricht der Funktion der [STOP]-Taste auf dem Bedienfeld des Steuergeräts. Die Tastenfunktion ist, unabhängig von der Stellung des [ENABLE/DISABLE]-Schalters, immer verfügbar.
❼	[STEP/MOVE]-Taste	Ausführen des Jog-Betriebs in Verbindung mit den Jog-Tasten ⓬ und dem dreistufigen Zustimmschalter Anweisungsschritte werden in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste ausgeführt. Die Servoversorgungsspannung wird abgeschaltet.
❽	[+/FORWD]-Taste	Ausführen von Vorwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste Die nächste Programmzeile im Editiermodus wird angezeigt. Betätigen Sie die Taste in Verbindung mit der [STEP/MOVE]-Taste, erhöht sich die Übersteuerung.
❾	[–/BACKWD]-Taste	Ausführen von Rückwärtsschritten in Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste Die vorhergehende Programmzeile im Editiermodus wird angezeigt. Betätigen Sie die Taste in Verbindung mit der [STEP/MOVE]-Taste, nimmt die Übersteuerung ab.
❿	[COND]-Taste	Editierung des Programms
⓫	[ERROR RESET]-Taste	Quittierung eines Fehlercodes In Verbindung mit der [INP/EXE]-Taste wird ein Programm zurückgesetzt.
⓬	12 Tasten für JOG-Betrieb: [–X/(J1)] ... [+C/(J6)]	Funktionstaste für Jog-Betrieb Im Gelenk-Jog-Betrieb können alle Gelenke einzeln bewegt werden. Im XYZ-Jog-Betrieb kann der Roboterarm an jeder der Koordinatenachsen entlang bewegt werden. Mit den Tasten erfolgt auch die Eingabe von Menüauswahlnummern oder Schrittnummern.
⓭	[ADD/↑]-Taste	Eingabe von Positionen oder Cursor nach oben bewegen
⓮	[RPL/↓]-Taste	Änderung von Positionen oder Cursor nach unten bewegen
⓯	[DEL/←]-Taste	Löschen von Positionen oder Cursor nach links bewegen
⓰	[HAND/→]-Taste	In Verbindung mit den Tasten [+C/(J6)] oder [–C/(J6)] Bewegung der ersten Greifhand In Verbindung mit den Tasten [+B/(J5)] oder [–B/(J5)] Bewegung der zweiten Greifhand In Verbindung mit den Tasten [+A/(J4)] oder [–A/(J4)] Bewegung der dritten Greifhand Bewegung des Cursors nach rechts
⓱	[INP/EXE]	Dateneingabe oder Schrittweiterschaltung
⓲	[POS/CHAR]-Taste	Wechselt z. B. beim Editieren von Positionsdaten zwischen Zahlen und Buchstaben
⓳	Dreistufenschalter	Der dreistufige Zustimmschalter muss für das Einschalten des Servoantriebs bei eingeschalteter Teaching Box betätigt sein.
⓴	Kontrasteinstellung	Helligkeitseinstellung der LCD-Anzeige

Tab. 2-7: *Übersicht der Bedienelemente der Teaching Box R28TB*

2.5.2 R32TB

Abb. 2-13: *Ansichten der Teaching Box R32TB*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	[EMG.STOP]-Schalter	NOT-HALT-Schalter mit Verriegelungsfunktion Wenn Sie den Schalter betätigen, hält der Roboterarm sofort an. Die Servoversorgungsspannung wird abgeschaltet. Durch Drehen des Schalters im Uhrzeigersinn wird der Schalter wieder entriegelt.
❷	[ENABLE/DISABLE]-Schalter	Freigabe der Steuerung über die Teaching Box Bringen Sie den Schalter in die Stellung „ENABLE“, um den Roboterarm über die Teaching Box anzusteuern. Wenn die Teaching Box aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergeräts noch extern in die Steuerung des Roboterarms eingegriffen werden.
❸	Dreistufenschalter	Der dreistufige Zustimmschalter muss für das Einschalten des Servoantriebs bei eingeschalteter Teaching Box betätigt sein.
❹	LCD-Anzeige	Auf der LCD-Anzeige wird der Programm- oder Roboterarmzustand angezeigt.
❺	Statusanzeige	Die LED zeigt den Zustand des Roboters oder der Teaching Box an.
❻	[F1]-, [F2]-, [F3]-, [F4]-Taste	Ausführung der aktuell auf dem Display angezeigten Funktionen
❼	[FUNCTION]-Taste	Umschaltung der angezeigten Funktionen
❽	[STOP]-Taste	Unterbrechung des laufenden Programms und Abbremsen des Roboters Die Funktion entspricht der Funktion der [STOP]-Taste auf dem Bedienfeld des Steuergeräts. Die Tastenfunktion ist, unabhängig von der Stellung des [ENABLE/DISABLE]-Schalters, immer verfügbar.
❾	[OVRD ↑]-, [OVRD ↓]-Taste	Änderung der Verfahrgeschwindigkeit Bei Betätigung der [OVRD ↑]-Taste vergrößert sich die Verfahrgeschwindigkeit, bei Betätigung der [OVRD ↓]-Taste verringert sie sich.
❿	12 Tasten für JOG-Betrieb: [–X/(J1)] ... [+C/(J6)]	Funktionstaste für Jog-Betrieb Im Gelenk-Jog-Betrieb können alle Gelenke einzeln bewegt werden. Im XYZ-Jog-Betrieb kann der Roboterarm an jeder der Koordinatenachsen entlang bewegt werden. Mit den Tasten erfolgt auch die Eingabe von Menüauswahlnummern oder Schrittnummern.

Tab. 2-8: *Übersicht der Bedienelemente der Teaching Box R32TB (1)*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
⓫	[SERVO]-Taste	Betätigen Sie die [SERVO]-Taste bei halb durchgedrücktem Dreistufenschalter, um die Servoversorgungsspannung einzuschalten.
⓬	[MONITOR]-Taste	Wechselt in den Monitor-Modus und zeigt das Monitor-Menü an
⓭	[JOG]-Taste	Wechselt in den Jog-Modus und zeigt das Jog-Menü an
⓮	[HAND]-Taste	Wechselt in den Hand-Modus und zeigt das Hand-Menü an
⓯	[CHARACTER]-Taste	Ruft das Editier-Menü auf und wechselt z. B. beim Editieren von Positionsdaten zwischen Zahlen und Buchstaben
⓰	[RESET]-Taste	Quittierung eines Fehlercodes In Verbindung mit der [EXE]-Taste wird ein Programm zurückgesetzt.
⓱	[↑]-, [↓]-, [←]-, [→]-Taste	Bewegt den Cursor in die entsprechende Richtung
⓲	[CLEAR]-Taste	Löscht das Zeichen an der Cursor-Position
⓳	[EXE]-Taste	Dateneingabe oder Bewegung des Roboters im Direkt-Modus
⓴	Zeichentaste	Überschreibt das Zeichen an der Cursor-Position

Tab. 2-8: *Übersicht der Bedienelemente der Teaching Box R32TB (2)*

2.5.3 R46TB und R56TB

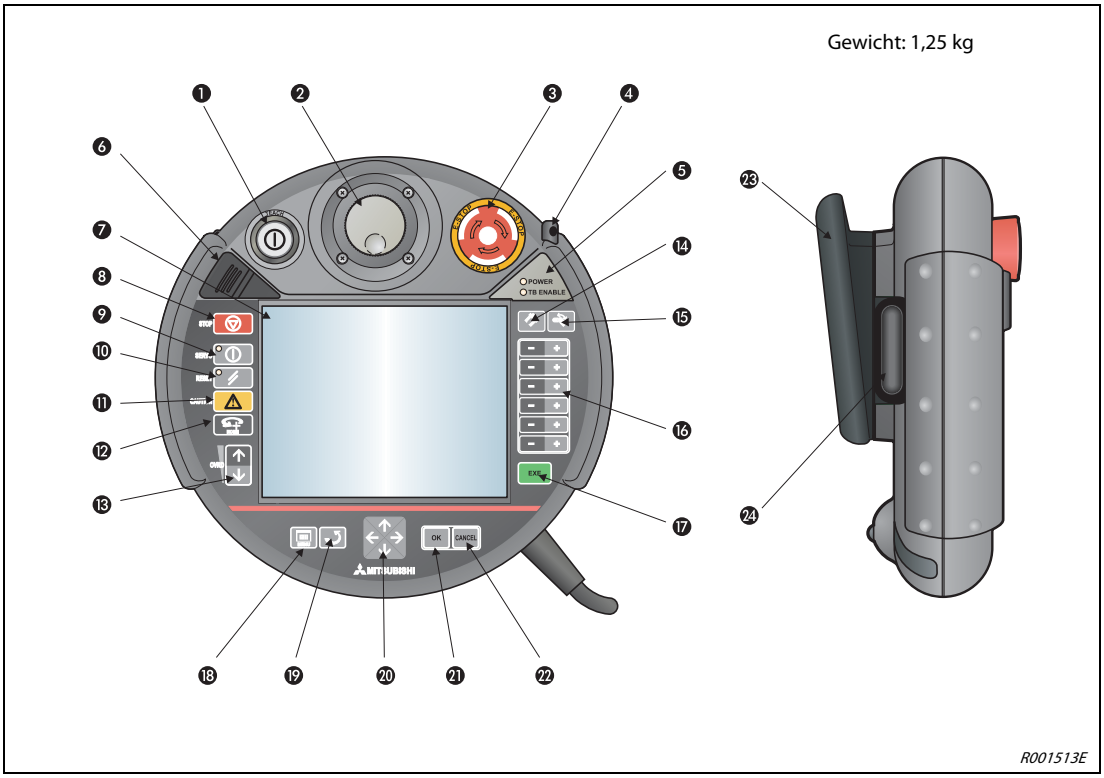


Abb. 2-14: *Ansichten der Teaching Boxen R46TB und R56TB*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❶	[TEACH]-Schalter	Mit dem Rastschalter wird das Bediengerät eingeschaltet. Ist der TEACH-Schalter eingerastet, leuchtet eine weiße LED auf. Freigabe der Steuerung über das Bediengerät Betätigen Sie den Taster, bis er einrastet (Stellung „ENABLE"), um die Steuerung über das Bediengerät zu übernehmen. Wenn das Bediengerät aktiv ist, kann weder über das Bedienfeld des Steuergerätes noch von extern in die Steuerung eingegriffen werden. Die Freigabe des Betriebs kann auch im gesperrten Zustand in Abhängigkeit der Anzeige oder des Übersteuerungswertes umgeschaltet werden. Betätigen Sie den Taster erneut und die Raste wird aufgehoben (Stellung „DISABLE"), um das aktuelle Programm zu speichern und die Editierung mit dem Bediengerät zu beenden.
❷	Einstell- und Bedienrad	Mit dem Einstell- und Bedienrad bewegen Sie sich in den Bildschirmmenüs des Bediengeräts.
❸	[E-STOP]-Schalter	Drucktaster mit Verriegelungsfunktion für NOT-HALT Nach Betätigung wird der Roboter unabhängig vom jeweiligen Betriebszustand sofort gestoppt. Durch Drehen der Drucktasterfläche nach rechts wird der Taster wieder entriegelt.
❹	Eingabestift (im Gehäuse eingesteckt)	Mit diesem Stift kann der Touchscreen bedient werden. Er befindet sich in einer Einschubhülse im Gehäuse des Bediengeräts und sollte dort nach Verwendung wieder verwahrt werden.
❺	POWER LED TB ENABLE LED	Die POWER LED leuchtet, wenn Versorgungsspannung anliegt. Die grüne TB ENABLE LED leuchtet, wenn der Touchscreen mit der TEACH-Taste ❶ freigegeben ist.
❻	Schutzabdeckung, dahinter USB-Anschluss	Zur Verwendung von USB-Speichersticks
❼	Bildschirm mit Touchscreen-Funktion	Berührungssensitiver 6,5"-TFT-Monitor mit Hintergrundbeleuchtung und 640 × 480 Pixel Auflösung, der Touchscreen kann mit den Fingern oder besser mit dem mitgelieferten Eingabestift ❹ bedient werden.
❽	[STOP]-Taste	Zum augenblicklichen Stoppen des Roboters. Der Servo wird dabei nicht abgeschaltet.

Tab. 2-9: *Übersicht der Bedienelemente der Teaching Boxen R46TB und R56TB (1)*

Nr.	Bezeichnung	Funktion
❾	[SERVO]-Taste	Bei gleichzeitiger Betätigung der SERVO-Taste und des Dreistufenschalters werden die Servos gestartet. Ein grüne LED leuchtet, wenn die Servos eingeschaltet sind.
❿	[RESET]-Taste	Nach Auftreten einer Störung wird durch Betätigen der RESET-Taste der Fehler zurückgesetzt.
⓫	[CAUTION]-Taste	Mit dieser Taste kann im JOG-Betrieb ein Begrenzungsschalter ignoriert werden. Darüber hinaus können mit dieser Taste die Bremsen gelöst werden.
⓬	[HOME]-Taste	Wird hier nicht verwendet.
⓭	[OVRD]-Taste	Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ wird die JOG-Geschwindigkeit und die Geschwindigkeit im Automatikbetrieb erhöht oder gesenkt.
⓮	[HAND]-Taste	Mit dieser Taste wird das Bildschirmmenü „HAND“ aufgerufen.
⓯	[JOG]-Taste	Mit dieser Taste wird das Bildschirmmenü „JOG“ aufgerufen.
⓰	[+/–]-Taste	Mit diesen Tasten erfolgen die Bewegungen der Eingabefelder entsprechend den Optionen im jeweiligen Bildschirmmenü.
⓱	[EXE]-Taste	Mit dieser Taste werden die Eingaben vom Roboter ausgeführt, wie z. B. beim Ausrichten des Handgreifers.
⓲	[MENU]-Taste	Mit dieser Taste wird das Startmenü aufgerufen.
⓳	[RETURN]-Taste	Mit dieser Taste kann in das vorhergehende Menü zurückgesprungen werden.
⓴	[↑]-, [↓]-, [←]-, [→]-Taste	Mit den Pfeiltasten bewegen Sie den Cursor durch die Bildschirmmenüs und Eingabefelder.
㉑	[OK]-Taste	Mit dieser Taste werden die Einstellungen im aktuellen Menü oder Eingabefeld übernommen.
㉒	[CANCEL]-Taste	Mit dieser Taste werden die Einstellungen im aktuellen Menü oder Eingabefeld verworfen.
㉓	Multi-Grip-Handgriff	Der Multi-Grip-Handgriff sorgt für einen sicheren und bequemen Halt des Bediengeräts und ist für Rechts- und Linkshänder gleichermaßen geeignet.
㉔	Dreistufenschalter	Der dreistufige Zustimmschalter stellt sicher, dass der Benutzer bei der Bedienung keiner Gefahr ausgesetzt ist. Alle Eingaben am Bedienterminal werden nur bei in der Mittelstufe gehaltenem Zustimmschalter übernommen und ausgeführt. Nur anfangs muss ein Druckpunkt überwunden werden. Das Halten des Schalters in Zustimmungsstellung geht dann ohne weiteren Kraftaufwand. Die dritte Stufe des Zustimmschalters, auch Panikstellung genannt, garantiert wiederum, dass im Notfall die Zustimmung auf jeden Fall aufgehoben wird.

Tab. 2-9: *Übersicht der Bedienelemente der Teaching Boxen R46TB und R56TB (2)*

3 Installation

In diesem Kapitel werden alle für den erfolgreichen Einsatz des Robotersystems notwendigen Vorbereitungen vom Auspacken bis zur Installation beschrieben.

3.1 Auspacken des Robotersystems

ACHTUNG:

Packen Sie den Roboter ausschließlich auf einem stabilen und ebenen Untergrund aus. Bei Nichtbeachtung kann der Roboter herunterfallen und beschädigt werden.

3.1.1 Knickarmroboter auspacken

RV-2FB

Der Roboterarm ist in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms.

① Legen Sie den Karton des Roboterarms seitlich, wie in ❶ gezeigt, auf den Boden.

② Öffnen Sie das Verpackungsband mit einem Messer o. Ä.

③ Ziehen Sie die innere Verpackung horizontal aus dem Karton, wie in ❷ gezeigt.

④ Richten Sie den Roboterarm zusammen mit der inneren Verpackung auf, wie in ❸ gezeigt.

⑤ Klappen Sie die innere Verpackung auf, wie in ❹ gezeigt, und entnehmen Sie den Roboter.

⑥ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abschn. 3.2 beschrieben, zum Aufstellungsort.

HINWEIS Bewahren Sie die Verpackung und Transportsicherungen für einen späteren Transport auf.

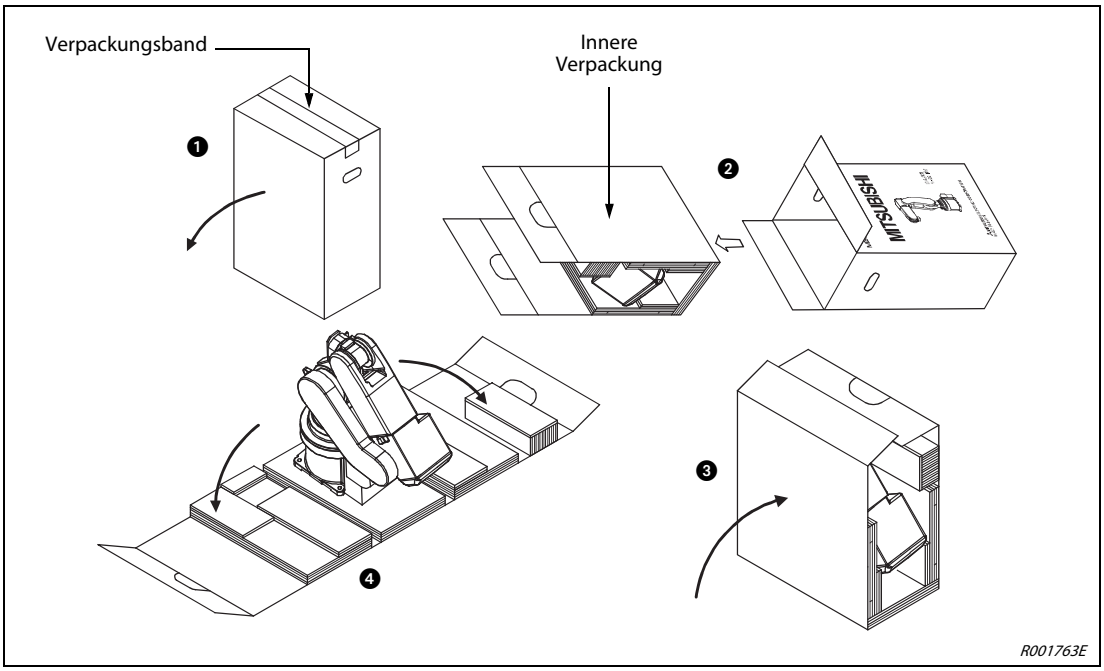


Abb. 3-1: *Auspacken der Knickarmroboter RV-2FB*

RV-4FM/4FLM und RV-7FM/7FLM

Der Roboterarm ist in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms.

① Öffnen Sie das Verpackungsband, wie in ❶ gezeigt, mit einem Messer o. Ä.

② Entfernen Sie mit beiden Händen den oberen Teil der Verpackung, wie in ❷ gezeigt.

③ Entfernen Sie die 4 Schrauben, mit denen die Basis auf dem Unterteil aufgeschraubt ist.

④ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abschn. 3.2 beschrieben, zum Aufstellungsort.

HINWEIS Bewahren Sie die Verpackung und Transportsicherungen für einen späteren Transport auf.

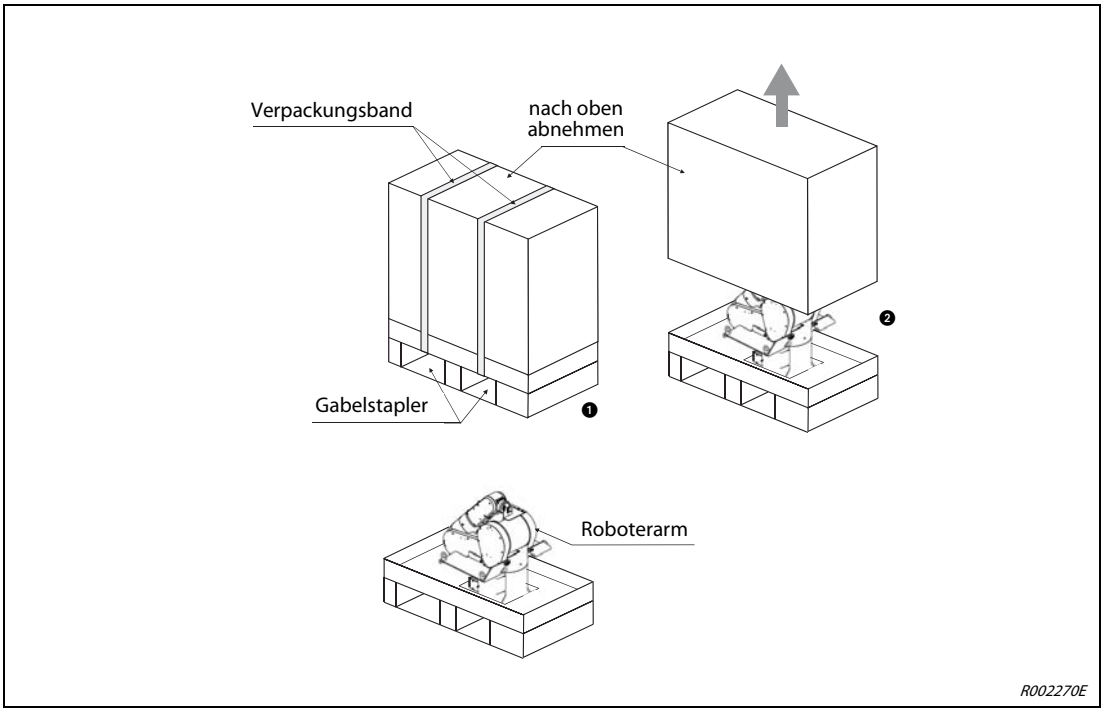


Abb. 3-2: *Auspacken der Knickarmroboter RV-4FM/4FLM und RV-7FM/7FLM*

3.1.2 SCARA-Roboter auspacken

RH-3/6/12/20FH

Der Roboterarm ist auf einem Holzrahmen befestigt und in einem Karton verpackt. Die folgende Abbildung zeigt schrittweise das Auspacken des Roboterarms.

① Stellen Sie den Karton auf einen ebenen Untergrund.

② Öffnen Sie das Verpackungsband, wie in ❶ gezeigt, mit einem Messer o. Ä.

③ Entfernen Sie den Teil A der Verpackung, wie in ❷ gezeigt.

④ Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben, mit denen die Basis auf dem Holzrahmen aufgeschraubt ist (siehe ❸).

⑤ Transportieren Sie den Roboterarm, wie in Abschn. 3.2 beschrieben, zum Aufstellungsort.

HINWEIS Bewahren Sie die Verpackung und Transportsicherungen für einen späteren Transport auf.

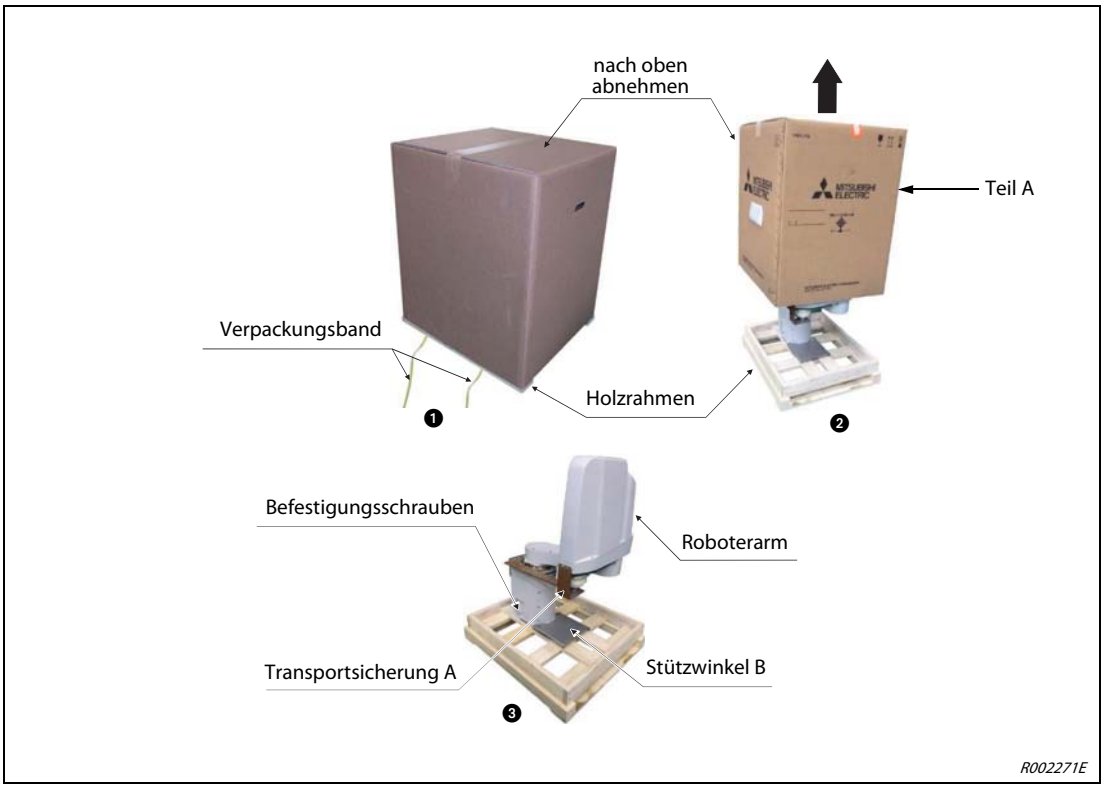


Abb. 3-3: *Auspacken der SCARA-Roboter RH-3/6/12/20FH*

ACHTUNG:

Entfernen Sie die Transportsicherung A und den Stützwinkel B erst nach der Installation des Roboterarms.

3.2 Roboterarm transportieren

3.2.1 RV-2FB

ACHTUNG:

Tragen Sie den Roboterarm immer an den Haltepunkten ❶ und ❷. Tragen Sie den Roboterarm niemals an den Abdeckungen, da dies zu Beschädigungen führen kann.

HINWEIS

Bewahren Sie die Transportsicherungen und die zugehörigen Befestigungsschrauben für einen evtl. späteren Transport sorgfältig auf.

① Tragen Sie den Roboterarm immer an den Punkten ❶ des Sockelbereichs und ❷ des Ellbogenbereichs. Tragen Sie den Roboter niemals an den Seiten oder an den Abdeckungen, da diese sich lösen können und der Roboterarm zerstört wird.

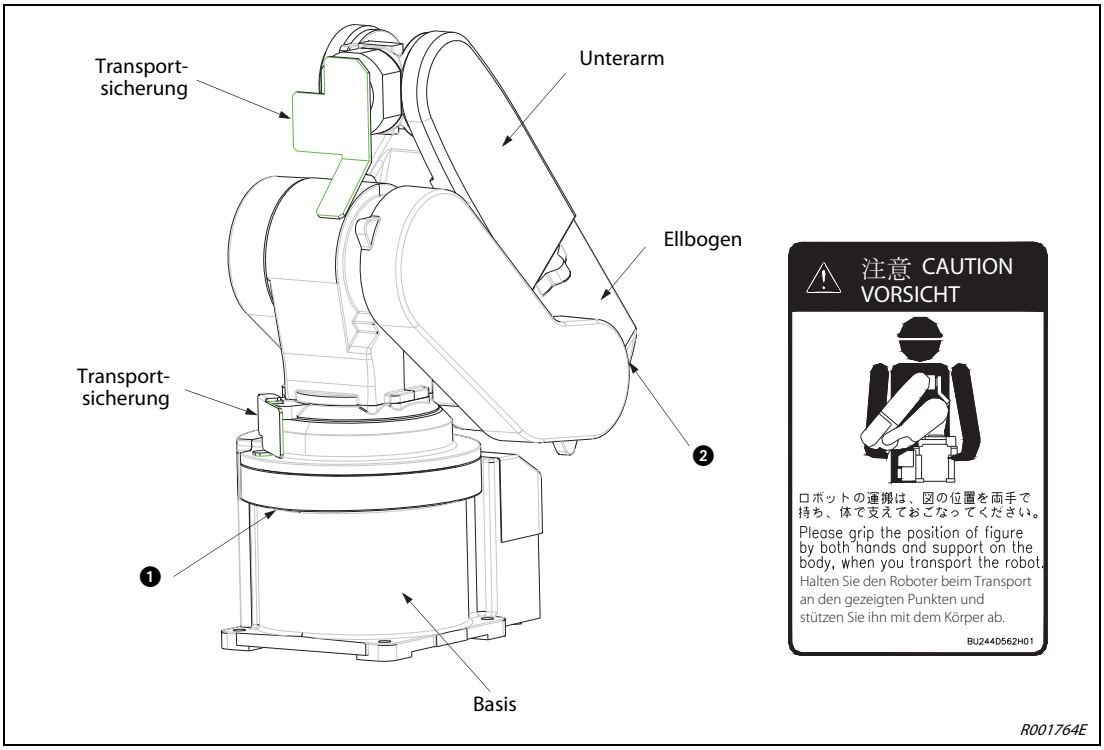


Abb. 3-4: *Transport des Roboterarms RV-2FB*

② Tragen Sie den Roboterarm niemals seitlich oder an den Achsen ohne Haltepunkte, da dieses zu Beschädigungen führen kann.

③ Verwenden Sie für längere Transportwege einen Rollwagen. Das Tragen an den Haltepunkten sollte nur kurzzeitig erfolgen.

④ Vermeiden Sie Stoßbelastungen beim Transport des Roboterarms.

ACHTUNG:

Entfernen Sie die Transportsicherungen erst nach der Installation des Roboterarms.

3.2.2 RV-4FM/4FLM und RV-7FM/7FLM

ACHTUNG:

- ***Transportieren Sie den Roboterarm immer mit einem Kran. Die Transportsicherung darf vor einem Transport nicht entfernt werden.***
- ***Die Befestigungsschrauben der Transportsicherung und die Transportwinkel müssen nach dem Transport entfernt werden.***

HINWEIS

Bewahren Sie die Transportsicherung, die Transportwinkel und die zugehörigen Befestigungsschrauben für einen evtl. späteren Transport sorgfältig auf.

ACHTUNG:

Die Drahtseile des Krans müssen wie in Abb. 3-5 gezeigt geführt werden, da es sonst zu Störungen kommen kann.

① Befestigen Sie die Transportwinkel im Schulterbereich des Roboters. Verwenden Sie dazu die mitgelieferten Innensechskantschrauben.

HINWEIS

Die Transportwinkel sind werkseitig bereits montiert. Schritt ① entfällt demnach, wenn der Roboterarm zum ersten Mal transportiert wird.

② Befestigen Sie die Haken des Krans in den Ösen der Transportwinkel. Sie können den Roboter nun transportieren.

③ Entfernen Sie die angebrachten Transportwinkel nach dem Transport.

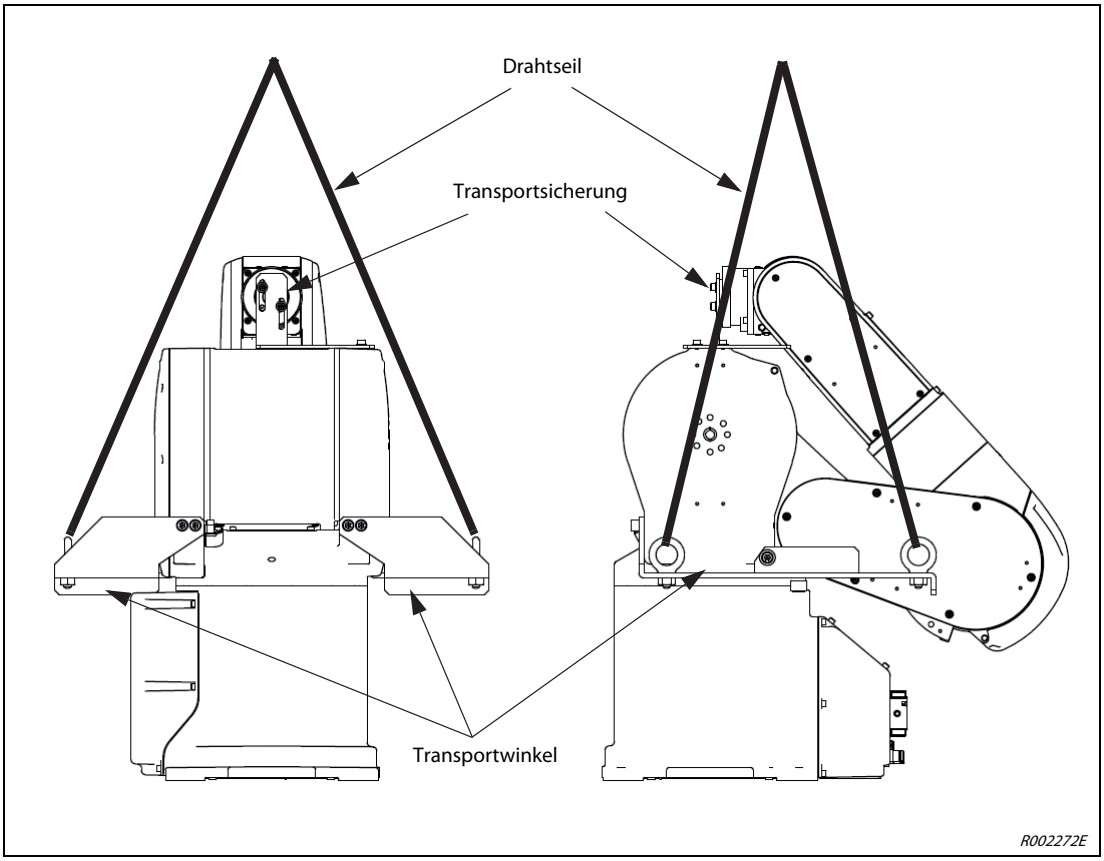


Abb. 3-5: *Befestigung der Transportwinkel*

3.2.3 RH-3FH/6FH

ACHTUNG:

- ***Die Transportsicherungen dürfen vor einem Transport nicht entfernt werden.***
- ***Tragen Sie den Roboterarm immer mit zwei Personen.***
- ***Tragen Sie den Roboterarm immer an den Haltepunkten ❶, ❷ und ❸. Tragen Sie den Roboterarm niemals an den Abdeckungen, da dies zu Beschädigungen führen kann.***
- ***Transportieren Sie den Roboter senkrecht. Bei einem waagerechten Transport kann Schmiermittel austreten.***

① Der Transport muss immer mit zwei Personen erfolgen. Eine Person muss den Roboter dabei an Punkt ❶ der Transportsicherung A im Spindelbereich des Arms 2 und an Punkt ❷ des Arms 2 tragen, die andere an Punkt ❸ der Tansportsicherung A im Basisbereich (siehe Abb. 3-6). Tragen Sie den Roboter niemals an den Seiten oder an den Abdeckungen, da diese sich lösen können und der Roboterarm zerstört wird.

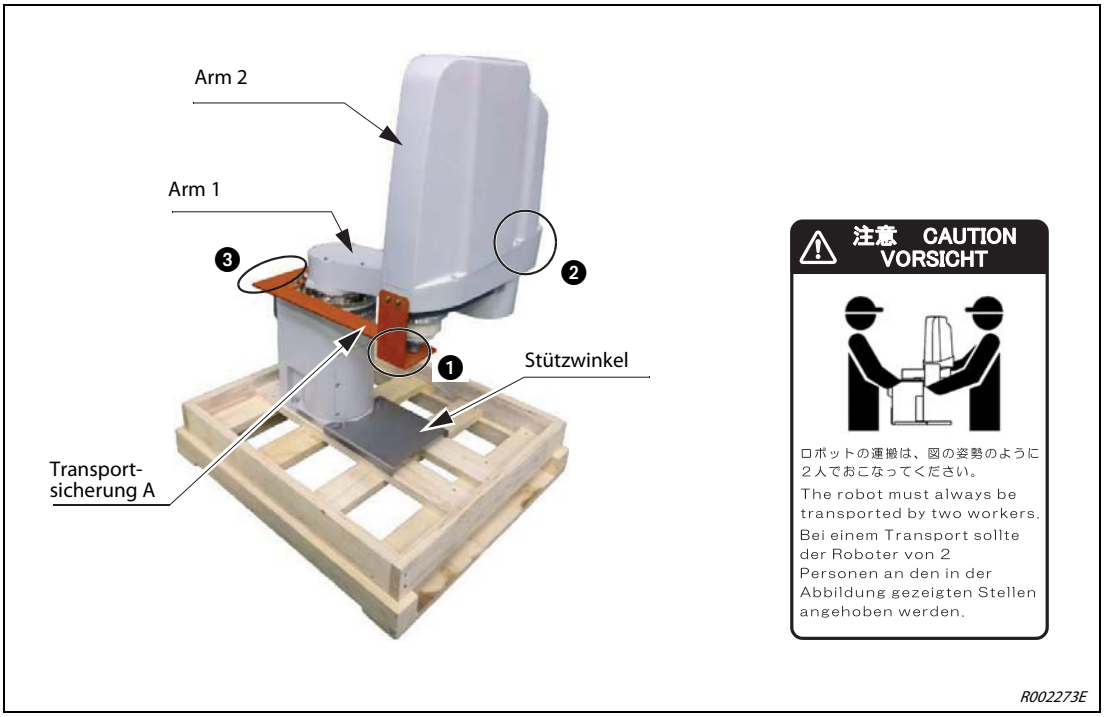


Abb. 3-6: *Haltepunkte am Roboterarm*

② Tragen Sie den Roboter niemals seitlich oder an den Achsen ohne Haltepunkte, da dieses zu Beschädigungen führen kann.

③ Verwenden Sie für längere Transportwege einen Rollwagen. Das Tragen an den Haltepunkten sollte nur kurzzeitig erfolgen.

④ Belasten Sie keine Abdeckungen.

⑤ Vermeiden Sie Stoßbelastungen beim Transport des Roboterarms.

⑥ Entfernen Sie die Transportsicherungen des Roboterarms erst nach der Installation.

3.2.4 RH-12FH/20FH

ACHTUNG:

- ***Die Drahtseile des Krans müssen wie in Abb. 3-7 gezeigt geführt werden, da es sonst zu Störungen kommen kann.***
- ***Verwenden Sie immer vier Tragseile zum Transport des Roboters mit einem Kran.***

HINWEIS

Bewahren Sie die Transport- und Stützwinkel sowie die Transportsicherungen und die zugehörigen Befestigungsschrauben für einen evtl. späteren Transport sorgfältig auf.

① Befestigen Sie die Haken des Krans in den vier Ösen der Transportaufhängungen. Vergewissern Sie sich, dass die Haken sicher in den Ösen sitzen.

② Der Roboter kann nun transportiert werden. Dabei dürfen sich die Drahtseile und der Roboterarm bzw. die Armabdeckungen nicht berühren. Schützen Sie gefährdete Punkte mit Stofftüchern o. Ä.

③ Lösen Sie erst nach der Installation des Roboters die Drahtseile und entfernen Sie die angebrachten Transportsicherungen, -aufhängungen und Stützwinkel.

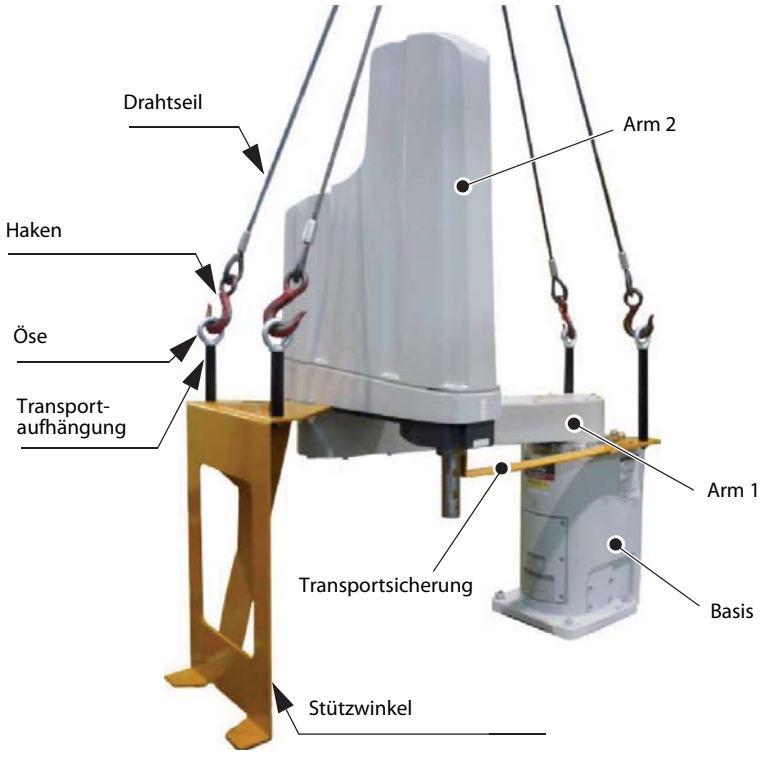


Abb. 3-7: *Befestigung der Transportaufhängungen*

ACHTUNG:

Halten Sie sich auch bei einem späteren Transport des Roboters – z. B. beim Wechsel des Installationsortes – an die oben genannten Schritte. Wird der Roboter ohne die angebrachten Transportsicherungen und Stützwinkel oder in der Arbeitsstellung transportiert, können durch eine Verschiebung des Schwerpunktes während des Transports gefährliche Situationen auftreten.

3.3 Roboterarm aufstellen

3.3.1 Aufstellen des Knickarmroboters

Die Tabelle unten zeigt die Aufstellung und Befestigung der Knickarmroboter.

① Die Standfläche des Roboterarms ist maschinell geplant.
Bei zu großer Unebenheit kann es zu Funktionsstörungen des Roboterarms kommen.
Befestigen Sie den Roboterarm über die Montagebohrungen an den vier äußeren Ecken der Standfläche mit den mitgelieferten Innensechskantschrauben.

② Richten Sie den Roboterarm waagerecht aus.

③ Der Mittenrauwert der Montageoberfläche sollte Ra = 6,3 µm betragen. Eine zu raue Oberfläche kann zu Positionsabweichungen des Roboterarms führen.

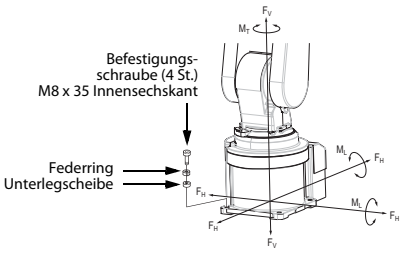
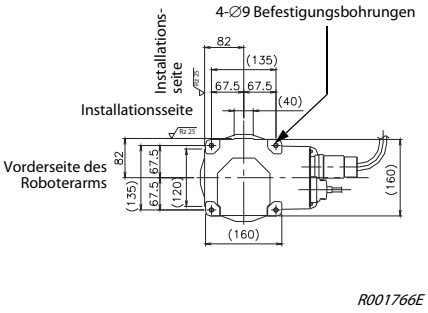
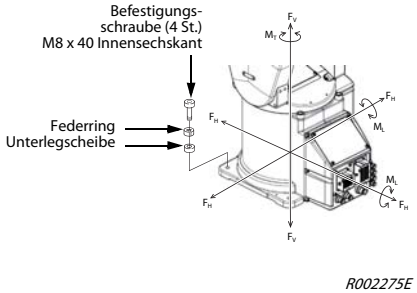
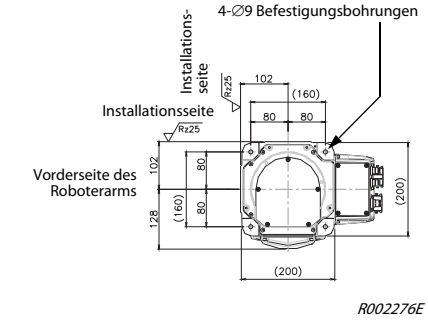
④ Um Positionsabweichungen zu vermeiden, sollten periphere Einrichtungen, auf die der Roboter zugreift, und der Roboterarm auf einer gemeinsamen Montagefläche installiert sein.

⑤ Die Standfläche muss so beschaffen sein, dass auch durch die vom Roboter ausgehenden Belastungen und Vibrationen keine Verformungen auftreten können.

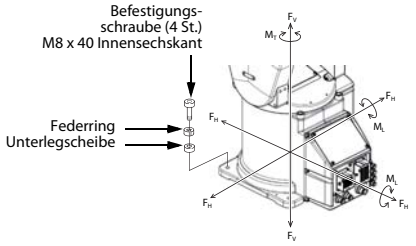
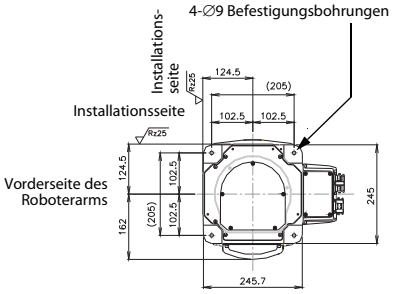
⑥ Entfernen Sie erst nach dem Aufstellen des Roboterarms die Transportsicherungen.

⑦ Wird der Roboter an der Decke montiert, muss der Parameter MEGDIR verändert werden. Nähere Hinweise zu diesem Parameter entnehmen Sie bitte der Bedienungs- und Programmieranleitung der Steuergeräte.

⑧ Beim Betrieb des Roboters mit hohen Geschwindigkeiten treten an der Standfläche hohe Belastungen auf. Stellen Sie sicher, dass die Standfläche für die hohen Kräfte und Momente, wie sie in Tab. 3-2 aufgeführt sind, geeignet ist.

Roboterarm	Befestigung	Ansicht von unten
RV-2FB		
RV-4FM/4FLM		

Tab. 3-1: *Aufstellen des Roboterarms (1)*

Roboterarm	Befestigung	Ansicht von unten
RV-7FM/7FLM		

Tab. 3-1: *Aufstellen des Roboterarms (2)*

Belastung	RV-2FB	RV-4FM/4FLM	RV-7FM/7FLM
Kippmoment M_L [Nm]	240	900	900
Torsionsmoment M_T [Nm]	150	900	900
Horizontal wirkende Translationskräfte F_H [N]	700	1000	1000
Vertikal wirkende Translationskräfte F_V [N]	800	1700	1700

Tab. 3-2: *Reaktionskräfte an der Standfläche des Roboters*

ACHTUNG:

- ***Achten Sie bei der Installation des Roboters darauf, dass auf der Rückseite des Roboterarms genügend Raum zum Anschluss der verwendeten Kabel, zum Austausch der Backup-Batterien und auf der rechten Seite zum Austausch des Zahnriemens für die J1-Achse verbleibt.***
- ***Setzen Sie den Roboter keiner direkten Wärmeeinstrahlung (z.B. durch Lichtquellen) aus. Eine erhöhte Temperatur der Roboteroberfläche kann zu Fehlern führen.***

3.3.2 Aufstellen des SCARA-Roboters

Die Tabelle unten zeigt die Aufstellung und Befestigung der SCARA-Roboter.

① Die Standfläche des Roboterarms ist maschinell geplant.
Bei zu großer Unebenheit kann es zu Funktionsstörungen des Roboterarms kommen.
Befestigen Sie den Roboterarm über die Montagebohrungen an den vier äußeren Ecken der Standfläche mit den mitgelieferten Innensechskantschrauben.

② Richten Sie den Roboterarm waagerecht aus.

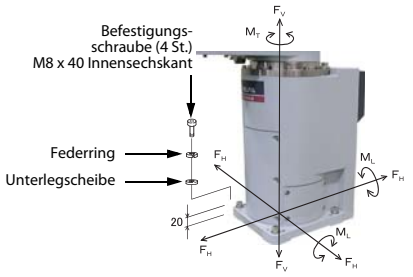
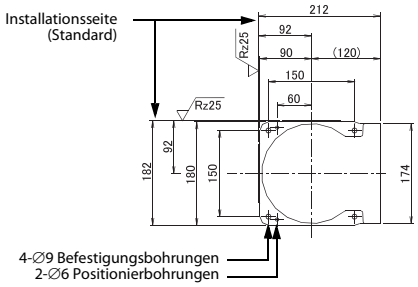
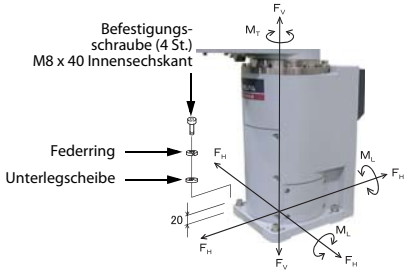
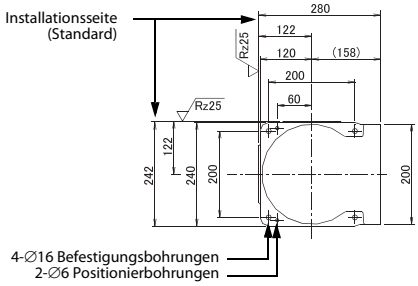
③ Der Mittenrauwert der Montageoberfläche sollte Ra = 6,3 µm betragen. Eine zu raue Oberfläche kann zu Positionsabweichungen des Roboterarms führen.

④ Um Positionsabweichungen zu vermeiden, sollten periphere Einrichtungen, auf die der Roboter zugreift, und der Roboterarm auf einer gemeinsamen Montagefläche installiert sein.

⑤ Die Standfläche muss so beschaffen sein, dass auch durch die vom Roboter ausgehenden Belastungen und Vibrationen keine Verformungen auftreten können.

⑥ Entfernen Sie erst nach dem Aufstellen des Roboterarms die Transportsicherungen, -aufhängungen und Stützwinkel.

⑦ Beim Betrieb des Roboters mit hohen Geschwindigkeiten treten an der Standfläche hohe Belastungen auf. Stellen Sie sicher, dass die Standfläche für die hohen Kräfte und Momente, wie sie in Tab. 3-4 aufgeführt sind, geeignet ist.

Roboterarm	Befestigung	Ansicht von unten
RH-3/6FH		
RH-12/20FH		

Tab. 3-3: *Aufstellen des Roboterarms*

Belastung	RH-3FH	RH-6FH	RH-12/20FH
Kippmoment M_L [Nm]	240	1640	3190
Torsionsmoment M_T [Nm]	255	710	1840
Horizontal wirkende Translationskräfte F_H [N]	810	1653	2240
Vertikal wirkende Translationskräfte F_V [N]	380	2318	5500

Tab. 3-4: *Reaktionskräfte an der Standfläche des Roboters*

ACHTUNG:

- ***Achten Sie bei der Installation des Roboters darauf, dass auf der Rückseite des Roboterarms genügend Raum zum Anschluss der verwendeten Kabel und zum Austausch der Backup-Batterie verbleibt.***
- ***Setzen Sie den Roboter keiner direkten Wärmeeinstrahlung (z.B. durch Lichtquellen) aus. Eine erhöhte Temperatur der Roboteroberfläche kann zu Fehlern führen.***

3.4 Handhabung des Steuergeräts

Dieser Abschnitt beschreibt die Handhabung und das Aufstellen des Steuergeräts.

3.4.1 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit transportieren

ACHTUNG:

Tragen Sie das Steuergerät oder die Antriebseinheit wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Fassen Sie zum Anheben die Seiten an. Tragen Sie das Steuergerät oder die Antriebseinheit nicht an den Schaltern oder Steckverbindungen.

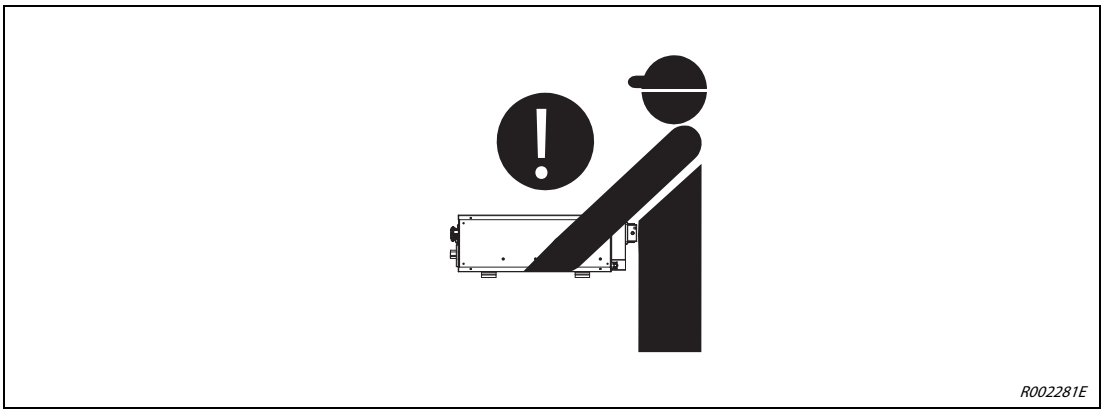


Abb. 3-8: *Transport des CR750-Steuergeräts und der CR750-Antriebseinheit*

3.4.2 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit aufstellen

In der folgenden Abbildung wird die Aufstellung des CR750-Steuergeräts und der CR750-Antriebseinheit gezeigt. Beachten Sie die nachstehenden Punkte:

- Das Steuergerät und die Antriebseinheit können sowohl waagerecht als auch senkrecht installiert werden. In diesem Handbuch wird nur die waagerechte Installation beschrieben. Die notwendigen Informationen für die senkrechte Installation des Steuergeräts oder der Antriebseinheit finden Sie im Technischen Handbuch des jeweiligen Roboters.
- Stellen Sie sicher, dass seitlich ein Freiraum von mindestens 145 mm und an der Rückseite von mindestens 250 mm besteht.
- Treffen Sie Maßnahmen gegen zu hohe Umgebungstemperaturen (max. 40 °C), wenn das Steuergerät oder die Antriebseinheit in einen Schaltschrank eingebaut wird.

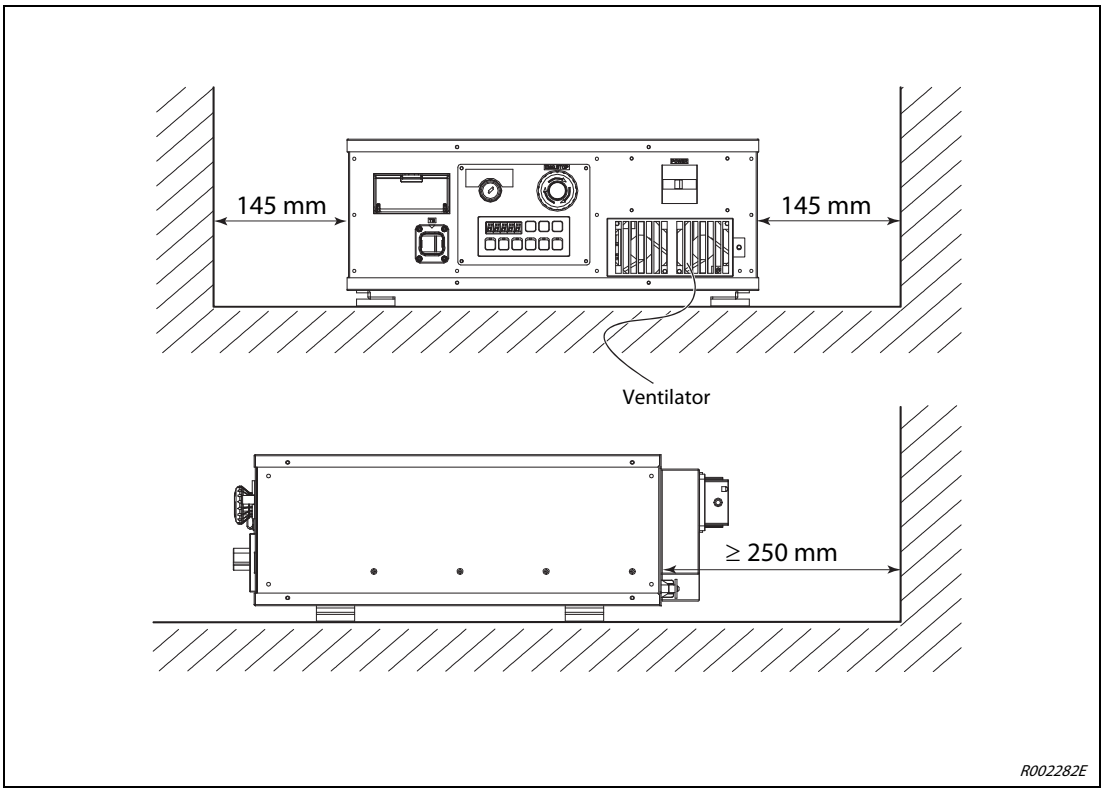


Abb. 3-9: *Aufstellen des CR750-Steuergeräts und der CR750-Antriebseinheit*

3.5 Installation der Roboter-CPU Q172DRCPU

Hinweise zur Installation

- Installieren Sie den Baugruppenträger immer horizontal, da nur so eine ausreichende Lüftung möglich ist.

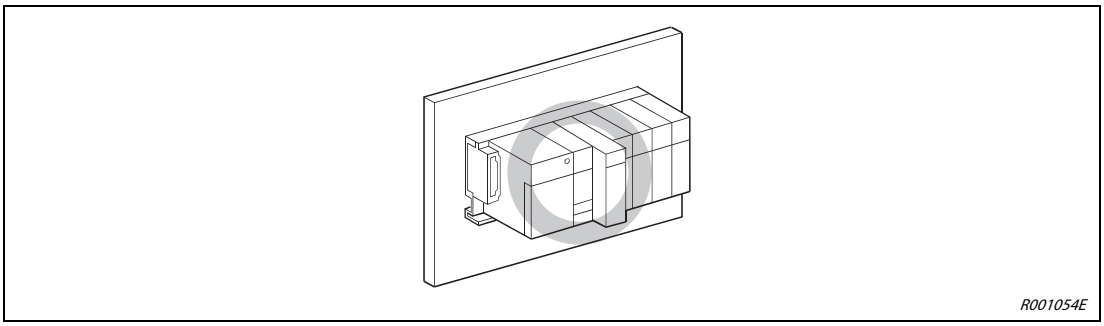


Abb. 3-10: *Richtige Montage des Baugruppenträgers*

- Die Geräte dürfen nicht vertikal oder flach liegend montiert werden, da so keine ausreichende Lüftung möglich ist.

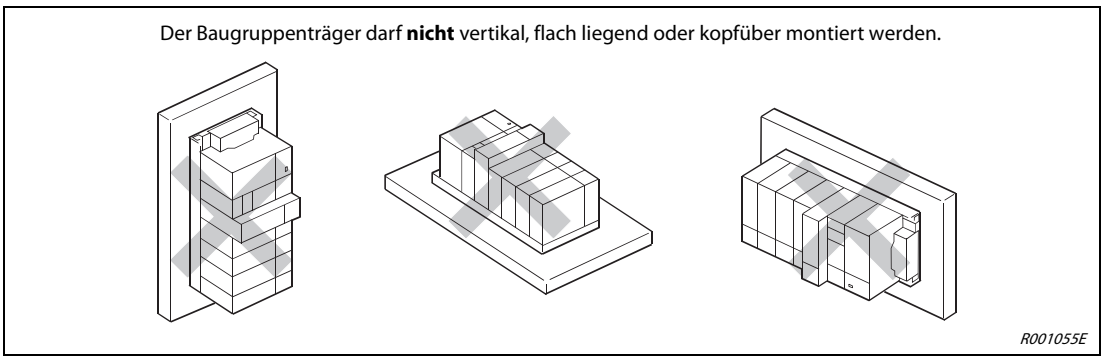


Abb. 3-11: *Falsche Montage des Baugruppenträgers*

- Die Baugruppenträger sollten auf einem ebenen Untergrund montiert werden, um ein Verspannen zu vermeiden.
- Die Roboter-CPU ist weit entfernt von elektromagnetischen Schaltgeräten, die Vibrationen und Störungen verursachen können, zu montieren.
- Befindet sich im Schaltschrank vor der Roboter-CPU ein Gerät, das starke Störungen und Wärme erzeugt, muss zwischen der CPU und diesem Gerät ein Abstand von mindestens 100 mm eingehalten werden. Das Gerät könnte z. B. an der Innenseite des Schaltschranks angebracht sein. Sind die Roboter-CPU und ein solches Gerät nebeneinander montiert, darf ein Abstand von 50 mm nicht unterschritten werden.

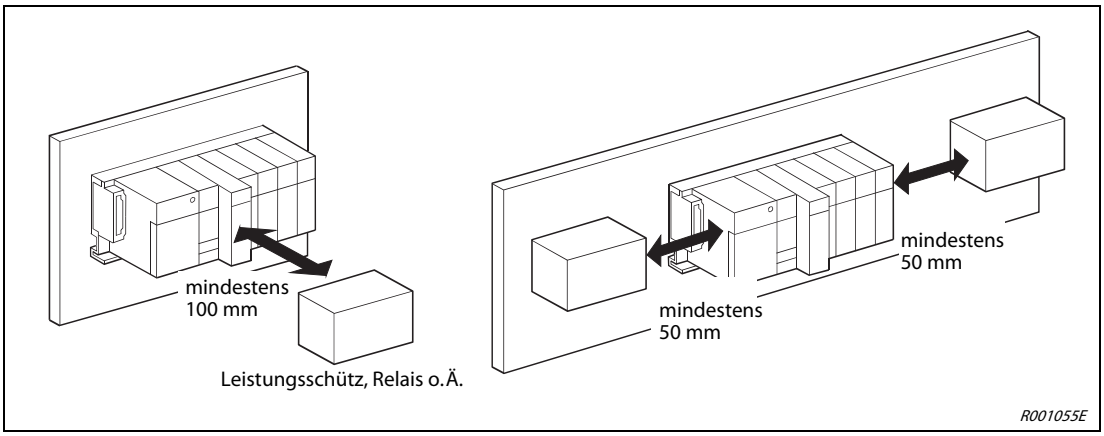


Abb. 3-12: *Anordnung von Modulen im Schaltschrank*

3.5.1 Ein- und Ausbau der Module

In diesem Abschnitt wird die Montage von Modulen wie z. B. einer Spannungsversorgungseinheit, einer SPS oder der Roboter-CPU auf dem Baugruppenträger gezeigt.

ACHTUNG:

- ***Vor dem Einbau der Module ist immer die Netzspannung auszuschalten.***
- ***Wird das Modul nicht korrekt über die Arretierung auf den Baugruppenträger gesetzt, können sich die PINs im Modulstecker verbiegen.***

Einbau

- Schalten Sie die Netzspannung aus!
- Setzen Sie das Modul mit der unteren Arretierung in die Führung des Baugruppenträgers ein.
- Drücken Sie das Modul anschließend auf den Baugruppenträger, bis das Modul ganz am Baugruppenträger anliegt.
- Sichern Sie das Modul zusätzlich mit einer Schraube (M3 x 12), wenn Vibrationen zu erwarten sind. Diese Schraube gehört nicht zum Lieferumfang der Module. Die Roboter-CPU ist immer mit einer Befestigungsschraube zu sichern.

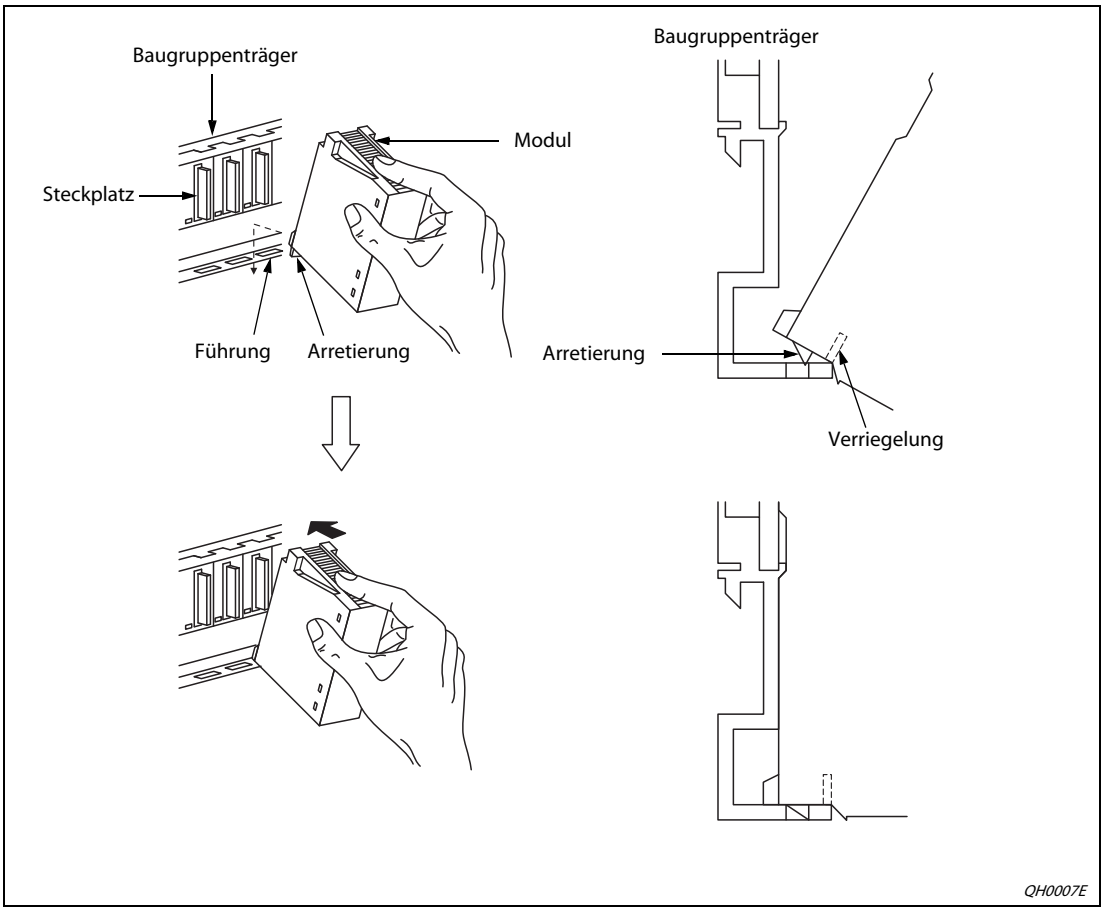
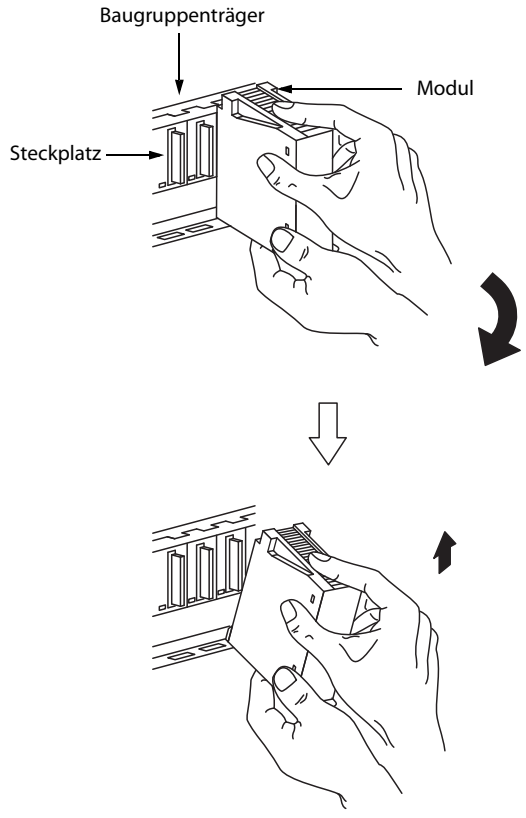


Abb. 3-13: *Einbau der Module*

Ausbau

ACHTUNG:

- ***Vor dem Ausbau der Module ist immer die Netzspannung auszuschalten.***
- ***Beim Ausbau ist darauf zu achten, dass eine eventuell vorhandene Befestigungsschraube gelöst ist und sich die Arretierung am Modul nicht mehr in der Führung befindet. Ansonsten können die Befestigungsvorrichtungen am Modul beschädigt werden.***



Halten Sie zum Ausbau das Modul mit beiden Händen und drücken Sie die obere Arretierung hinunter.

Kippen Sie dann bei gedrückter Arretierung das Modul etwas nach unten. Die untere Arretierung bildet dabei den Drehpunkt.

Nun heben Sie die untere Arretierung aus der Führung und entnehmen das Modul.

QH0008E

Abb. 3-14: *Ausbau der Module*

ACHTUNG:

Beachten Sie beim Ausbau der Roboter-CPU, dass der Kühlkörper des Moduls sehr heiß werden kann. Es besteht Verbrennungsgefahr.

3.6 Erdung des Robotersystems

Allgemeine Hinweise zur Erdung des Robotersystems

In Abb. 3-15 werden die drei Möglichkeiten einer Erdung gezeigt.

- Die separate Erdung ist die beste Lösung.
  - Die Erdung des Roboterarms erfolgt über eine M4-Gewindebohrung (siehe Abb. 3-16) an der Standfläche.
  - Die Erdung des Steuergeräts erfolgt gemeinsam mit dem Anschluss der Netzzuleitung. Für die Erdung des Steuergeräts gehen Sie wie in Abschn. 4.2 beschrieben vor.
- Wenn möglich, ist die Erdung des Roboterarms von anderen Geräten zu trennen.
- Der Mindestquerschnitt der Erdungskabel muss 4,2 mm^2 betragen.
- Im Lieferumfang des Robotersystems sind die Erdungskabel nicht enthalten.
- Die Erdungskabel sollten so kurz wie möglich sein.

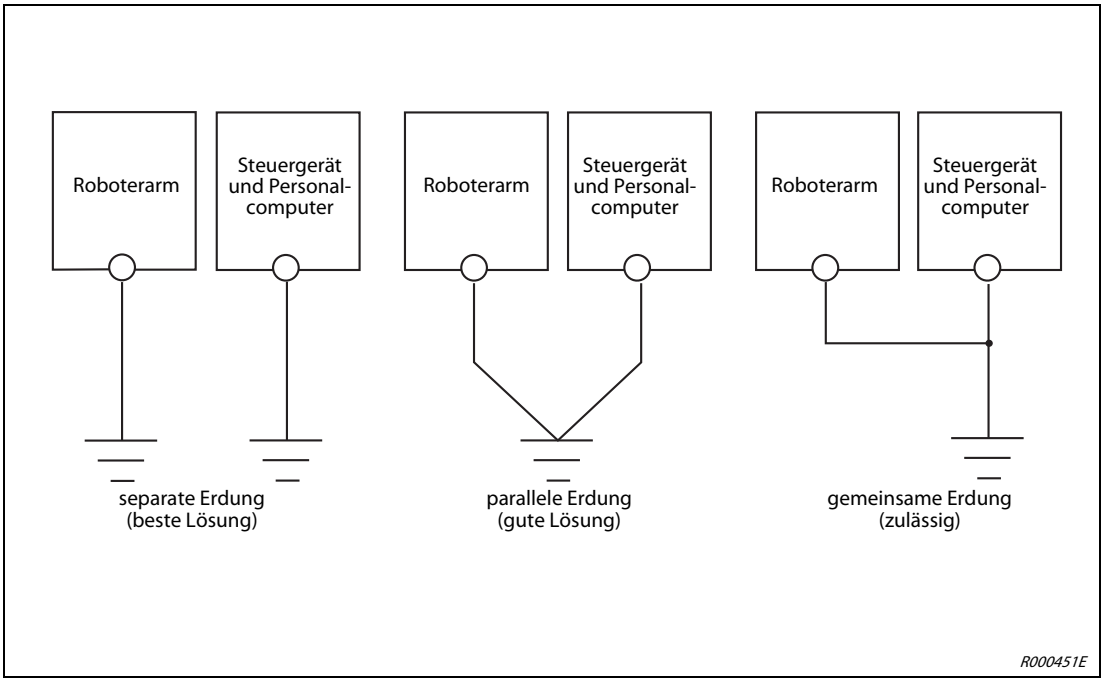


Abb. 3-15: *Erdung des Robotersystems*

Roboterarm erden

① Verwenden Sie ein Erdungskabel mit einem Querschnitt von mindestens 4,2 mm².

② Prüfen Sie den Bereich der Erdungsschraube (A) auf Belag und entfernen Sie ihn gegebenenfalls mit einer Feile.

③ Befestigen Sie das Erdungskabel mit der Erdungsschraube (M4 x 10) am Erdungsanschluss des Roboterarms (siehe dazu Abb. 3-16).

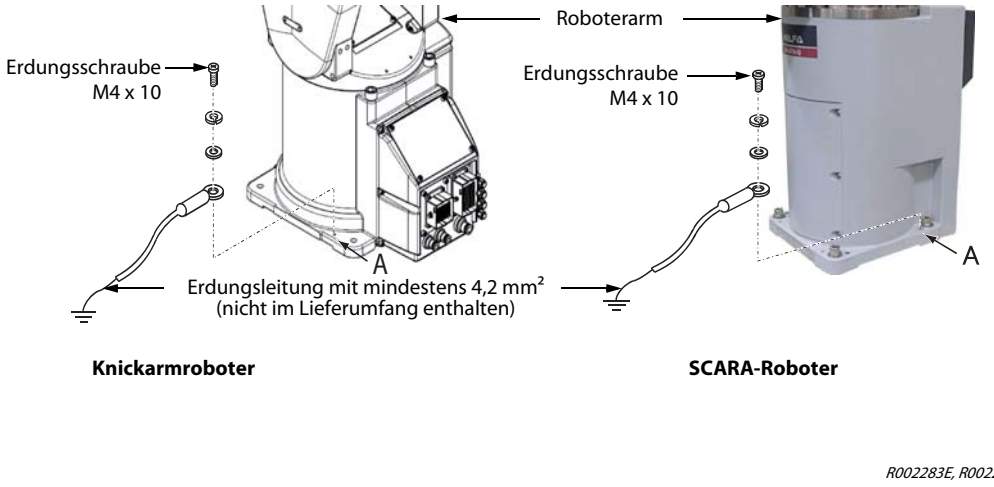


Abb. 3-16: *Erdung des Roboterarms*

4 Anschluss

In diesem Kapitel werden der Anschluss der Verbindungskabel, der Netzanschluss, der Anschluss des NOT-HALT-Schalters und der Anschluss der Teaching Box erläutert.

4.1 Anschluss der Verbindungskabel

4.1.1 Anschluss des Roboterarms an das Steuergerät

Die folgende Abbildung zeigt das Anschließen der Verbindungskabel zwischen Roboterarm und Steuergerät.

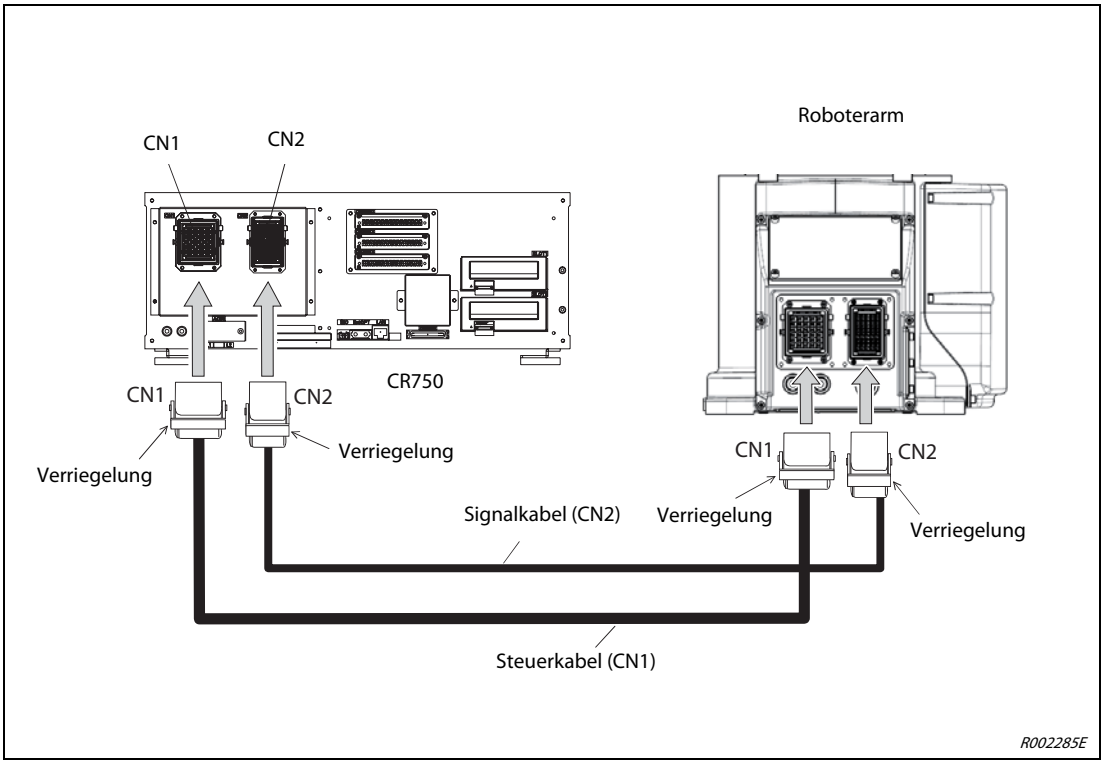


Abb. 4-1: *Anschluss der Verbindungskabel*

① Stellen Sie sicher, dass das Steuergerät oder die Antriebseinheit ausgeschaltet ist. Der [POWER]-Schalter muss in „OFF-Position“ stehen.

② Schließen Sie die Leistungs- und Steuerkabel an den Roboterarm und das Steuergerät bzw. die Antriebseinheit an. Schieben Sie dazu die Verriegelung nach vorne und stecken den Stecker in die Buchse. Vermeiden Sie starkes Ziehen oder Knicken der Kabel. Dieses könnte die Kabel beschädigen.

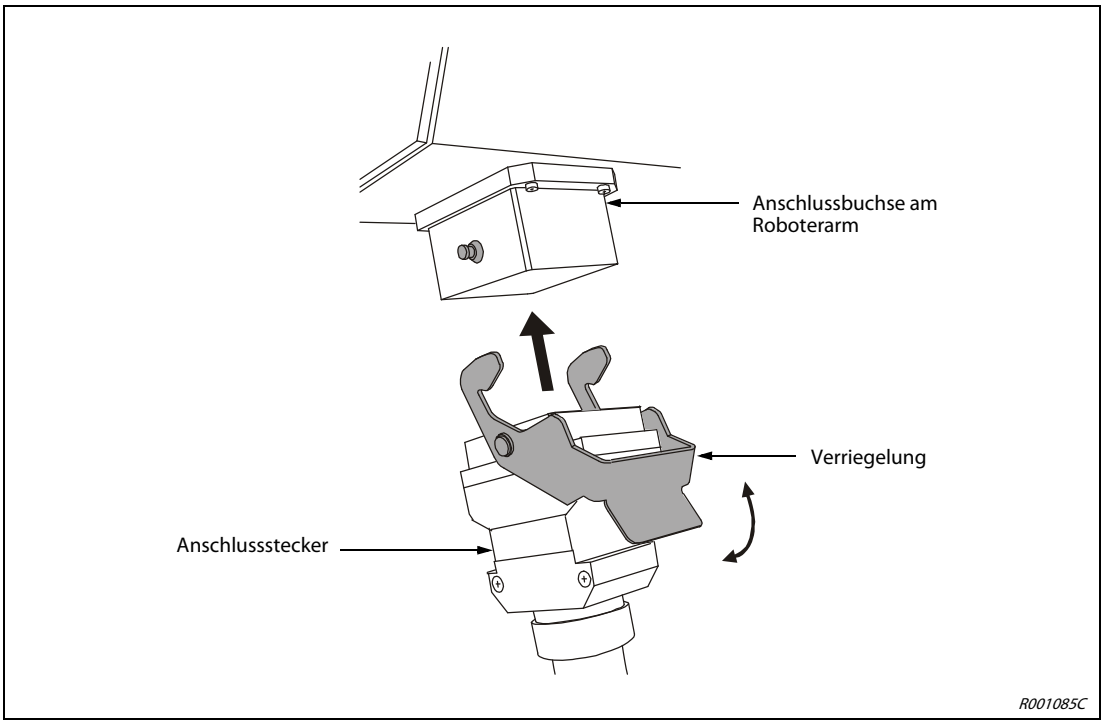


Abb. 4-2: *Detailansicht der Verriegelung*

③ Drücken Sie die Verriegelung am Stecker nach unten. In dieser Position kann der Stecker nicht herausgezogen werden. Um die Verbindung zu lösen, drücken Sie die Verriegelung nach oben. In dieser Position kann der Stecker abgezogen werden.

HINWEIS

Die Stecker für Steuer- und Leistungskabel unterscheiden sich in ihrer Form. Bei falschem Anschluss der Stecker können diese beschädigt werden.

ACHTUNG:

Die Standard-Verbindungskabel zwischen Roboterarm und Steuergerät bzw. Antriebseinheit sind nur für eine feste Verlegung geeignet. Ein Einsatz in einer Schleppkette ist nicht zulässig.

4.1.2 Anschluss der Roboter-CPU an die Antriebseinheit

ACHTUNG:

- ***Setzen Sie immer die Schutzkappe auf den SSCNET-III-Anschluss, wenn kein Kabel angeschlossen ist. Ansonsten können Verunreinigungen zu einer Verschlechterung des Übertragungsverhaltens und zu Fehlfunktionen führen.***
- ***Entfernen Sie das SSCNET-III-Kabel nicht, solange die Spannungsversorgung des CPU-Systems oder der Antriebseinheit eingeschaltet ist.***
  Schauen Sie niemals direkt in das aus der Roboter-CPU oder den SSCNET-III-Anschlüssen der Antriebseinheit austretende Licht oder in das offene Ende des SSCNET-III-Kabels. Das ausgesendete Licht entspricht gemäß der Norm IEC60825-1 der Laserklasse 1 (class 1) und kann bei direktem Hineinschauen zu Irritationen der Augen führen.

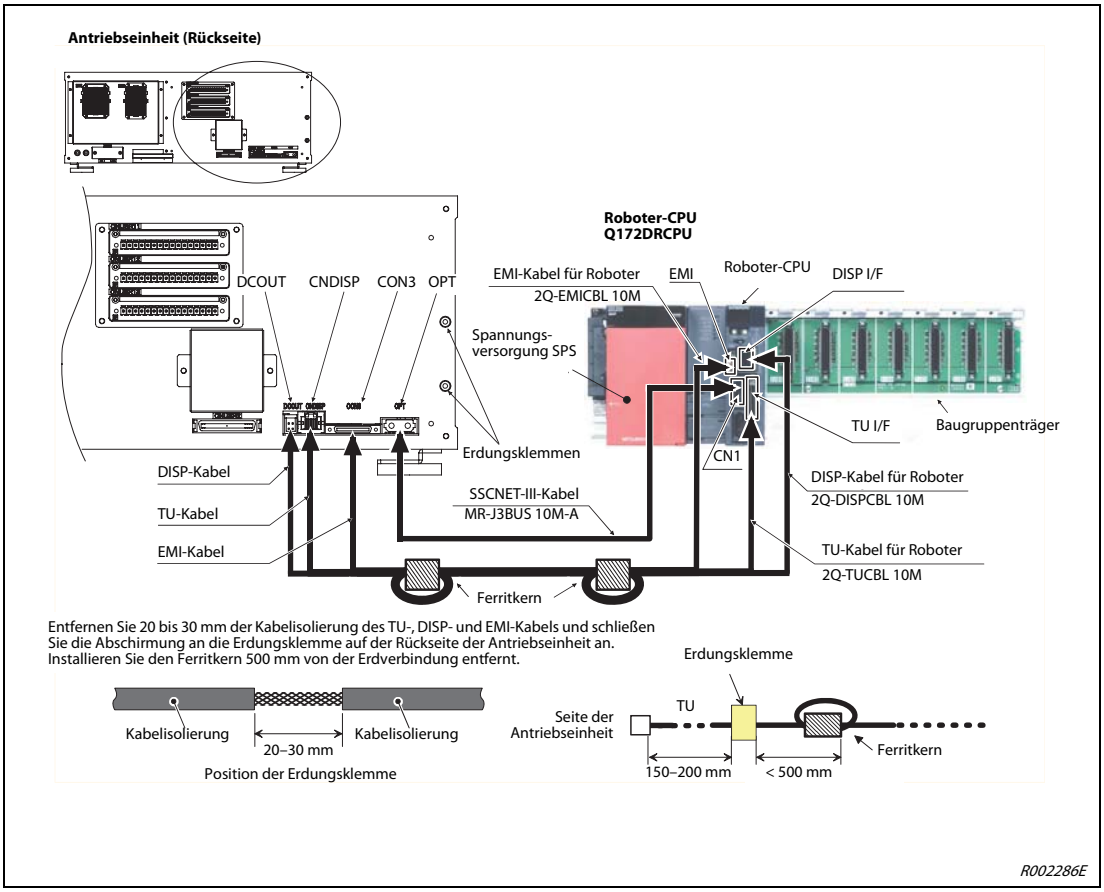


Abb. 4-3: *Anschluss der Roboter-CPU an die CR750-Antriebseinheit*

HINWEIS

Verbinden Sie die Abschirmung des TU-Kabels mit der Erdungsklemme am Gehäuse der Antriebseinheit, um elektromagnetische Störeinflüsse zu vermeiden.

4.2 Netzanschluss und Erdung

Wie Sie den Roboterarm erden entnehmen Sie Abschn. 3.6.

ACHTUNG:

Führen Sie die Anschlussarbeiten am Steuergerät oder an der Antriebseinheit nur bei ausgeschaltetem und gegen Wiedereinschalten gesichertem Hauptschalter für die Spannungsversorgung durch.

4.2.1 CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit

① Vergewissern Sie sich, dass die Netzspannung und der Leistungsschalter des Steuergeräts bzw. der Antriebseinheit ausgeschaltet sind.

② Entfernen Sie die Abdeckung des Klemmenblocks ACIN.

③ Bereiten Sie die Netzzuleitung und das Erdungskabel vor. Verwenden Sie Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 2,5 mm^2.

④ Schließen Sie die Netzzuleitung an die Klemmen L1 und L2 des Klemmenblocks an. Verbinden Sie das Erdungskabel mit dem durch PE gekennzeichneten Erdungsanschluss am Gehäuse des Steuergeräts oder der Antriebseinheit.

⑤ Befestigen Sie die Abdeckung des Klemmenblocks ACIN wieder.

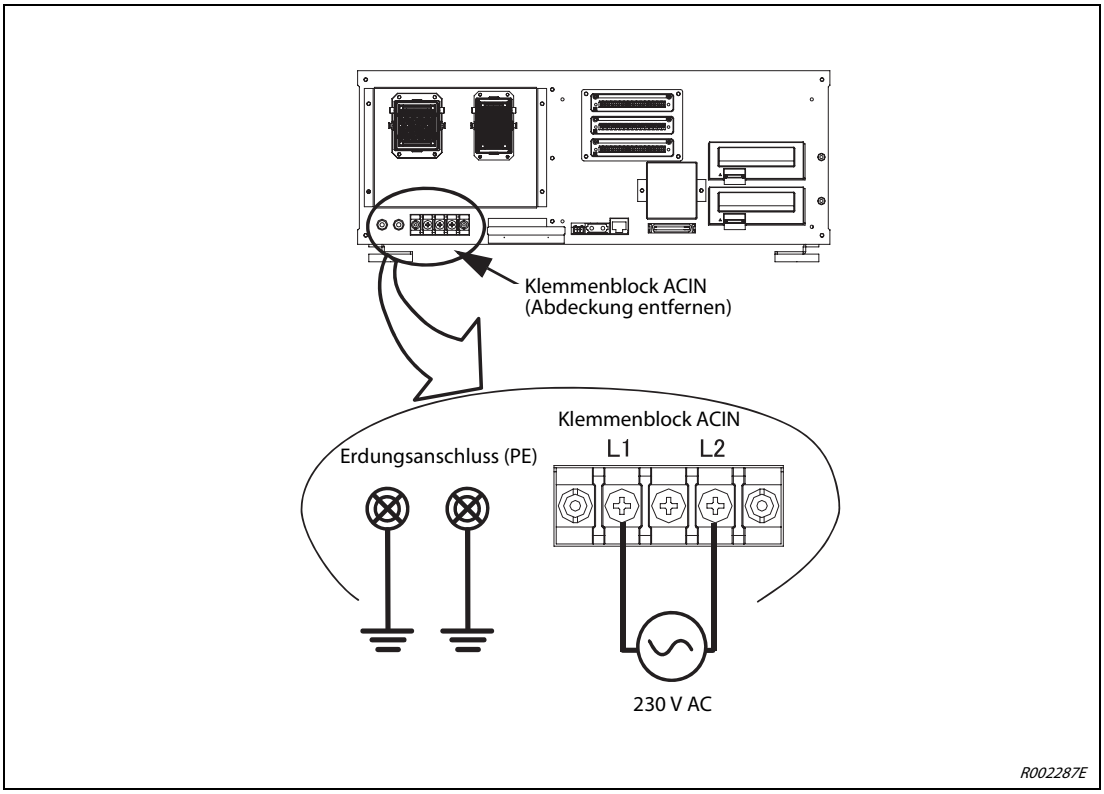


Abb. 4-4: *Anschluss der Netzzuleitung und Erdung am CR750-Steuergerät und an der CR750-Antriebseinheit*

4.3 Anschluss für NOT-HALT

Der Anschluss des NOT-HALT-Schalters erfolgt über den Stecker auf der Rückseite des Geräts.

Standardmäßig sind die NOT-HALT-Eingänge unbeschaltet (siehe Abb. 4-6). Der NOT-HALT-Schalter, der Tür-Schließkontakt und ein Zustimmschalter müssen vom Anwender angeschlossen werden.

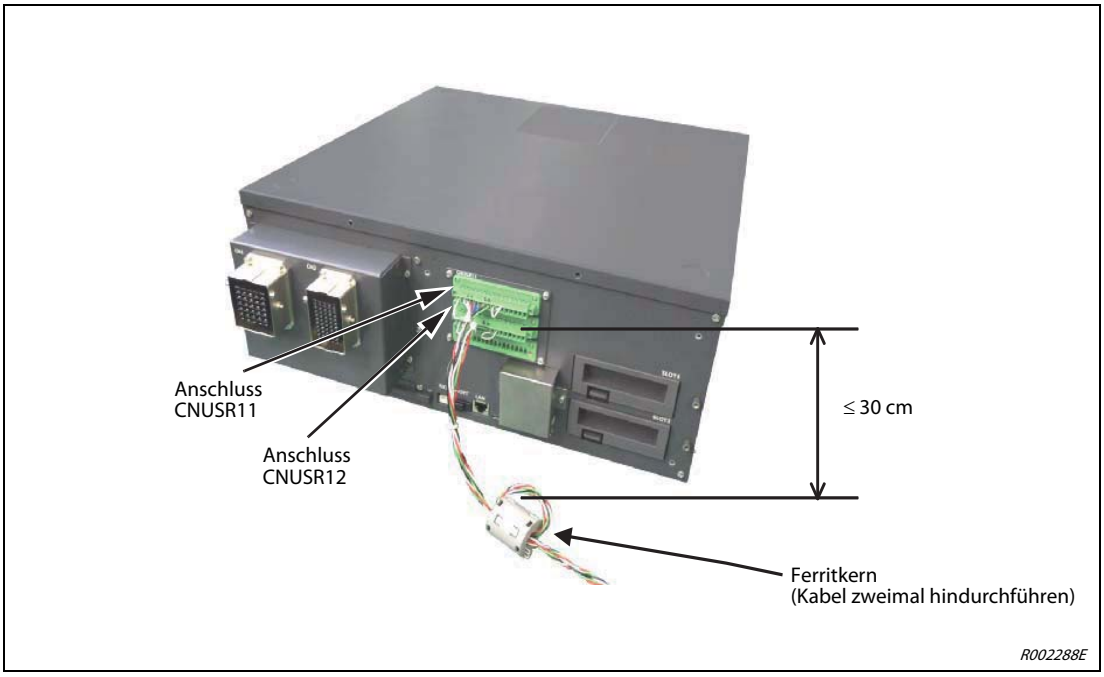


Abb. 4-5: *Anschluss der NOT-HALT-Kreise*

ACHTUNG:

Führen Sie keinen Stoßspannungstest durch.

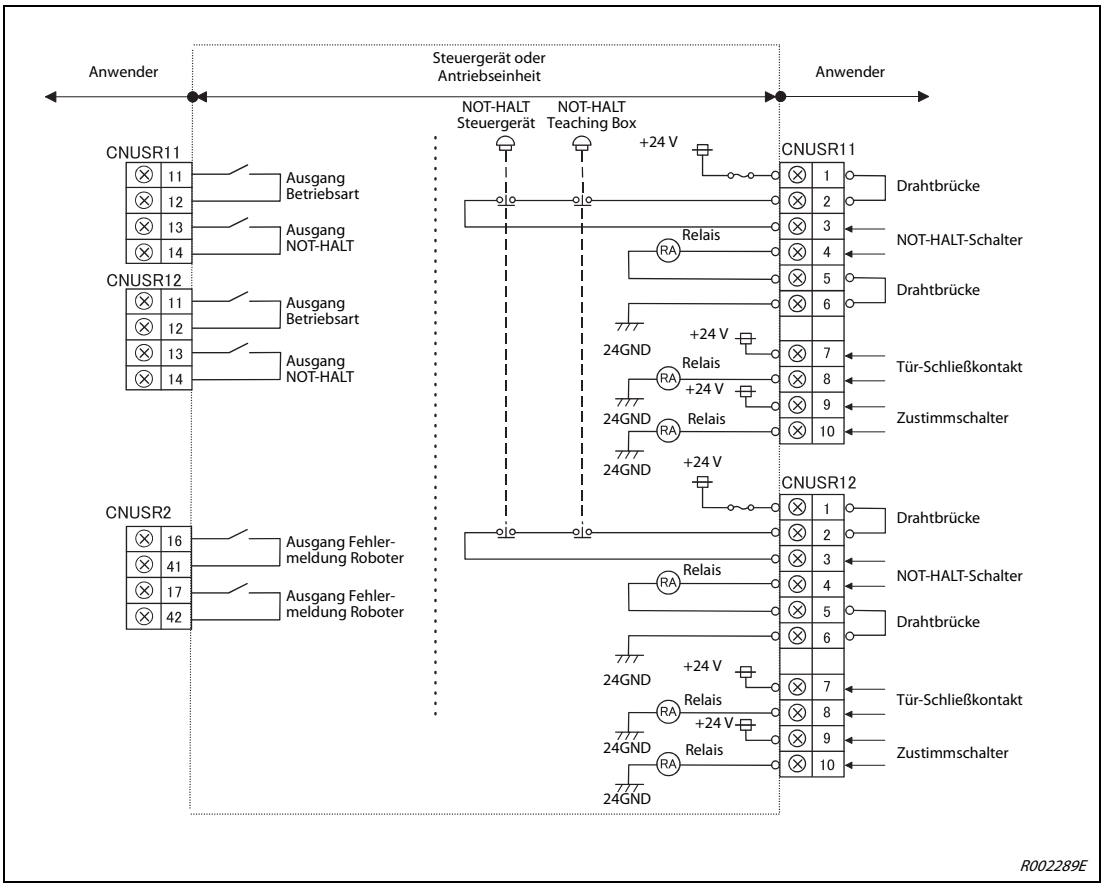


Abb. 4-6: *Interne Beschaltung der NOT-HALT-Kreise*

ACHTUNG:

Bringen Sie den NOT-HALT-Schalter an einer leicht zugänglichen Stelle in der Nähe des Roboters an. Zeigt der Roboter ein ungewöhnliches Betriebsverhalten, ist er sofort zu stoppen.

Anschluss an die Steckverbindung CNUSR11/12

Bei dieser Steckverbindung wird die Leitung an den Anschlussstecker festgeschraubt. Verwenden Sie eine Leitung mit einem Querschnitt von 0,14 mm² bis 1,5 mm².

① Lösen Sie die Schraube der Klemme am Anschlussstecker, an die Sie die Leitung anschließen möchten. Verwenden Sie einen Schraubendreher für Schlitzschrauben (Schneide: 2,5 mm).

② Entfernen Sie ca. 7 mm der Leitungsisolierung.

③ Schließen Sie die Leitung an und befestigen Sie sie mit der Leitungsbefestigungsschraube (Drehmoment: 0,2 bis 0,25 Nm).

④ Schließen Sie den Anschlussstecker an die entsprechende Steckverbindung (CNUSR11/12) des Steuergerätes bzw. der Antriebseinheit an. Schließen Sie den Stecker so an, dass die Schraubenköpfe nach oben zeigen und befestigen Sie den Stecker mit den beiden Befestigungsschrauben (Drehmoment: 0,2 bis 0,25 Nm). Verwenden Sie dazu einen Schraubendreher für Schlitzschrauben (Schneide: 2,5 mm).

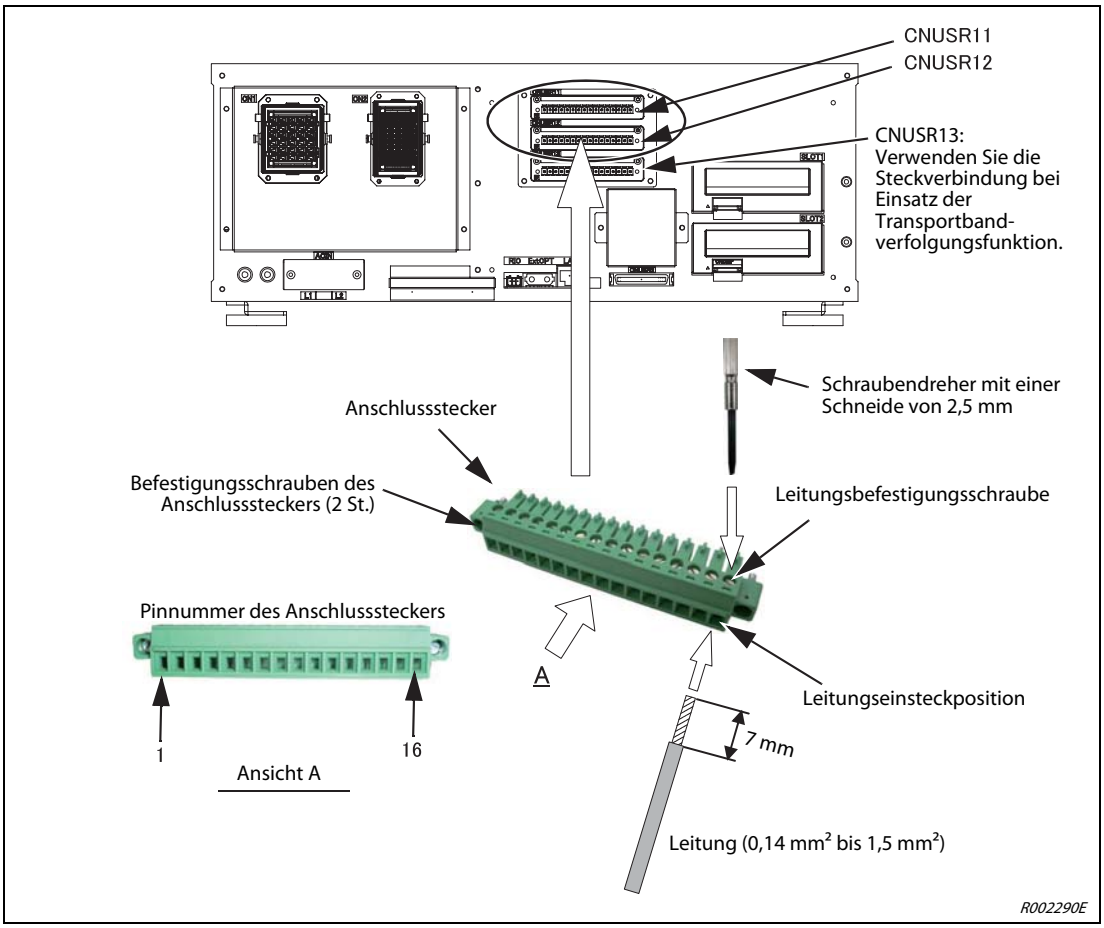


Abb. 4-7: *Anschluss an die Steckverbindung CNUSR11/12*

ACHTUNG:

Schließen Sie den Stecker ausschließlich an die Steckverbindungen CNUSR11 oder CNUSR12 an. Ein Anschluss an die Steckverbindungen CNUSR13 kann zu Fehlfunktionen des Roboters führen.

Anschluss an die Steckverbindung CNUSR2

Bei dieser Steckverbindung wird die Leitung an den Anschlussstecker gelötet. Verwenden Sie eine Leitung mit einem Querschnitt von 0,05 mm² bis 0,2 mm².

① Lösen Sie die beiden Befestigungsschrauben der Anschlussabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung.

② Entfernen Sie ca. 3 mm der Leitungsisolierung und löten Sie die Leitung an den entsprechenden Pin des Anschlusssteckers.

③ Wenn Sie alle Leitungen angelötet haben, befestigen Sie die Anschlussabdeckung wieder mit den beiden Befestigungsschrauben.

④ Schließen Sie den Anschlussstecker an die Steckverbindung CNUSR2 des Steuergerätes bzw. der Antriebseinheit an. Schließen Sie den Stecker so an, dass sich Pin Nummer 1 rechts oben befindet. Sobald der Stecker einrastet, ist ein Klicken zu hören.

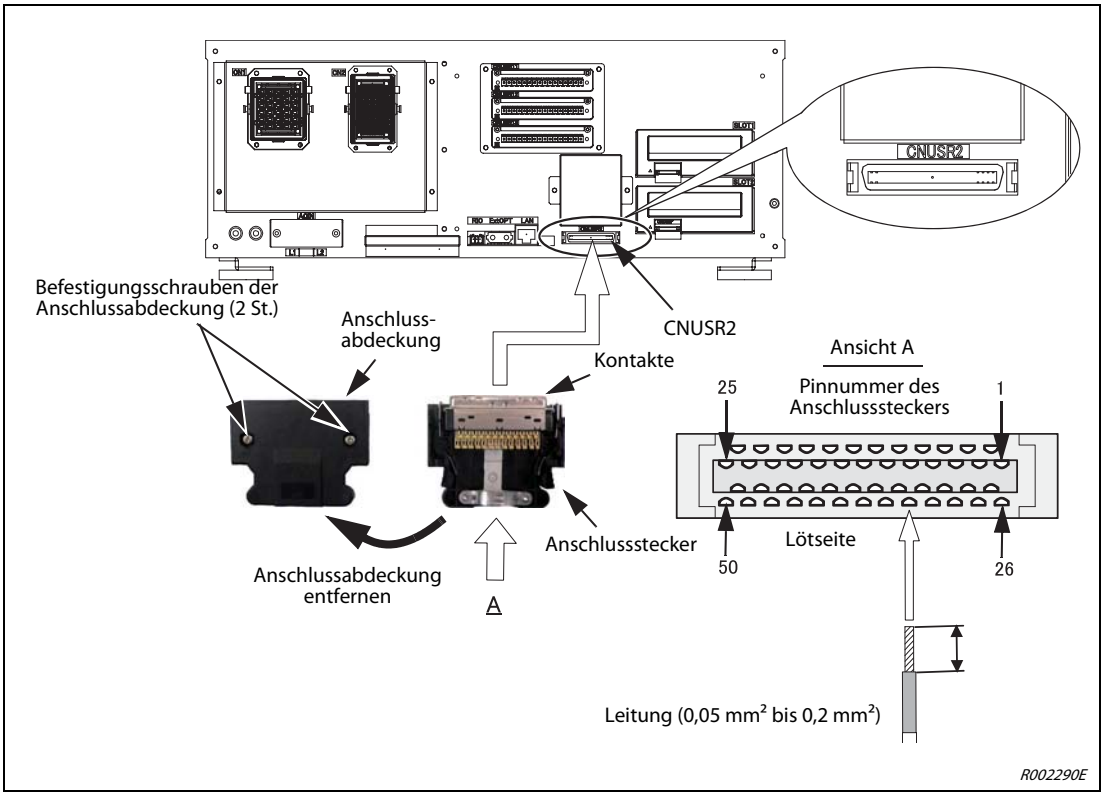


Abb. 4-8: *Anschluss an die Steckverbindung CNUSR2*

ACHTUNG:

Achten Sie beim Löten darauf, die Leitungen mit den richtigen Pin-Nummern zu verbinden. Der Anschluss an einen falschen Pin oder ein Kurzschluss zwischen den Pins kann zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen des Roboters führen.

4.4 Sicherheitsschaltkreise

Beispiel 1

Schließen Sie den NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheiten an das Steuergerät an. Die Spannungsversorgung des NOT-HALT-Eingangs erfolgt über das Steuergerät.
NOT-HALT-Funktion:
Wird der NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheit betätigt, wechselt der Roboter in den NOT-HALT-Status.

HINWEIS

Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden in der Abbildung Informationen teilweise weggelassen, so dass die Abbildung von den Produktgegebenheiten abweicht.

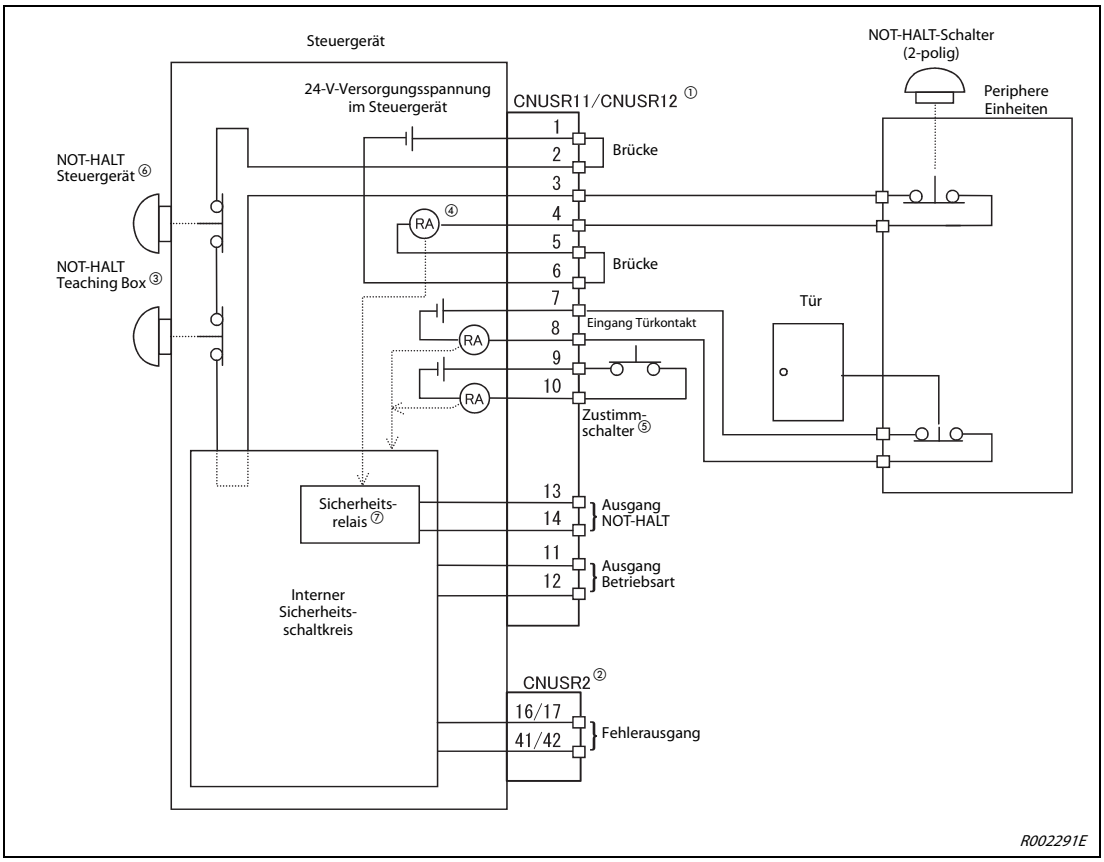


Abb. 4-9: *Aufbau eines Sicherheitsschaltkreises (Beispiel 1)*

① Die Steckverbindungen CNUSR11 und CNUSR12 gehören zu zwei getrennten, identischen Kreisen und besitzen die gleiche Pinbelegung. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

② Die Steckverbindung CNUSR2 besitzt zwei Anschlüsse (16/17 entspricht zwei Klemmen an Pin 16 und Pin 17), die zu zwei getrennten, identischen Kreisen gehören. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

③ Der NOT-HALT-Schalter der Teaching Box ist mit dem Steuergerät verbunden.

④ Eingangsrelais des NOT-HALT-Kreises.

⑤ Eine Funktionsbeschreibung des Zustimmschalters finden Sie im Technischen Handbuch des Roboters.

⑥ NOT-HALT auf dem Bedienfeld des Steuergerätes.

⑦ Das Relais zur Erfassung eines NOT-HALTs nutzt die interne Sicherheitsrelaisfunktion des Steuergeräts. Ist das Relais ausgeschaltet, wird ein NOT-HALT erkannt und das Sicherheitsrelais wird ebenfalls ausgeschaltet.

Beispiel 2

Schließen Sie den NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheiten an das Steuergerät an. Die Spannungsversorgung des NOT-HALT-Eingangs erfolgt über die peripheren Einheiten.
NOT-HALT-Funktion:
Wird der NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheit betätigt, wechselt der Roboter in den NOT-HALT-Status.

HINWEIS

Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden in der Abbildung Informationen teilweise weggelassen, so dass die Abbildung von den Produktgegebenheiten abweicht.

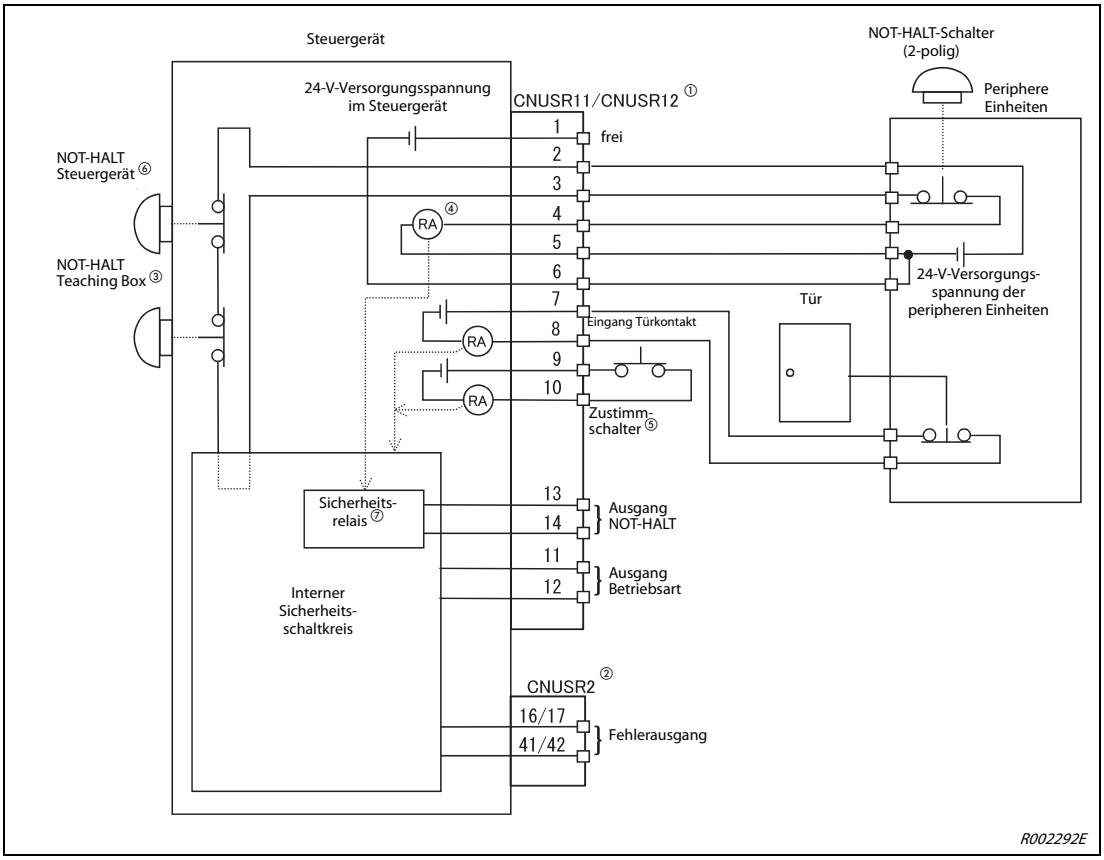


Abb. 4-10: *Aufbau eines Sicherheitsschaltkreises (Beispiel 2)*

① Die Steckverbindungen CNUSR11 und CNUSR12 gehören zu zwei getrennten, identischen Kreisen und besitzen die gleiche Pinbelegung. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

② Die Steckverbindung CNUSR2 besitzt zwei Anschlüsse (16/17 entspricht zwei Klemmen an Pin 16 und Pin 17), die zu zwei getrennten, identischen Kreisen gehören. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

③ Der NOT-HALT-Schalter der Teaching Box ist mit dem Steuergerät verbunden.

④ Eingangsrelais des NOT-HALT-Kreises.

⑤ Eine Funktionsbeschreibung des Zustimmschalters finden Sie im Technischen Handbuch des Roboters.

⑥ NOT-HALT auf dem Bedienfeld des Steuergerätes.

⑦ Das Relais zur Erfassung eines NOT-HALTs nutzt die interne Sicherheitsrelaisfunktion des Steuergeräts. Ist das Relais ausgeschaltet, wird ein NOT-HALT erkannt und das Sicherheitsrelais wird ebenfalls ausgeschaltet.

Beispiel 3

Schließen Sie den NOT-HALT-Schalter, den Türkontaktschalter und den Zustimmschalter an das Steuergerät an. Die Spannungsversorgung des NOT-HALT-Eingangs erfolgt über die peripheren Einheiten. Der NOT-HALT-Status wird über die Monitor-Eingänge der peripheren Einheiten überwacht.
NOT-HALT-Funktion:
Wird der NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheit betätigt, wechselt der Roboter in den NOT-HALT-Status. Erfolgt die Betätigung des NOT-HALT-Schalters auf dem Bedienfeld des Steuergeräts oder der Teaching Box bei ausgeschaltetetem Steuergerät, wechseln die peripheren Einheiten in den NOT-HALT-Status.

HINWEIS

Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden in der Abbildung Informationen teilweise weggelassen, so dass die Abbildung von den Produktgegebenheiten abweicht.

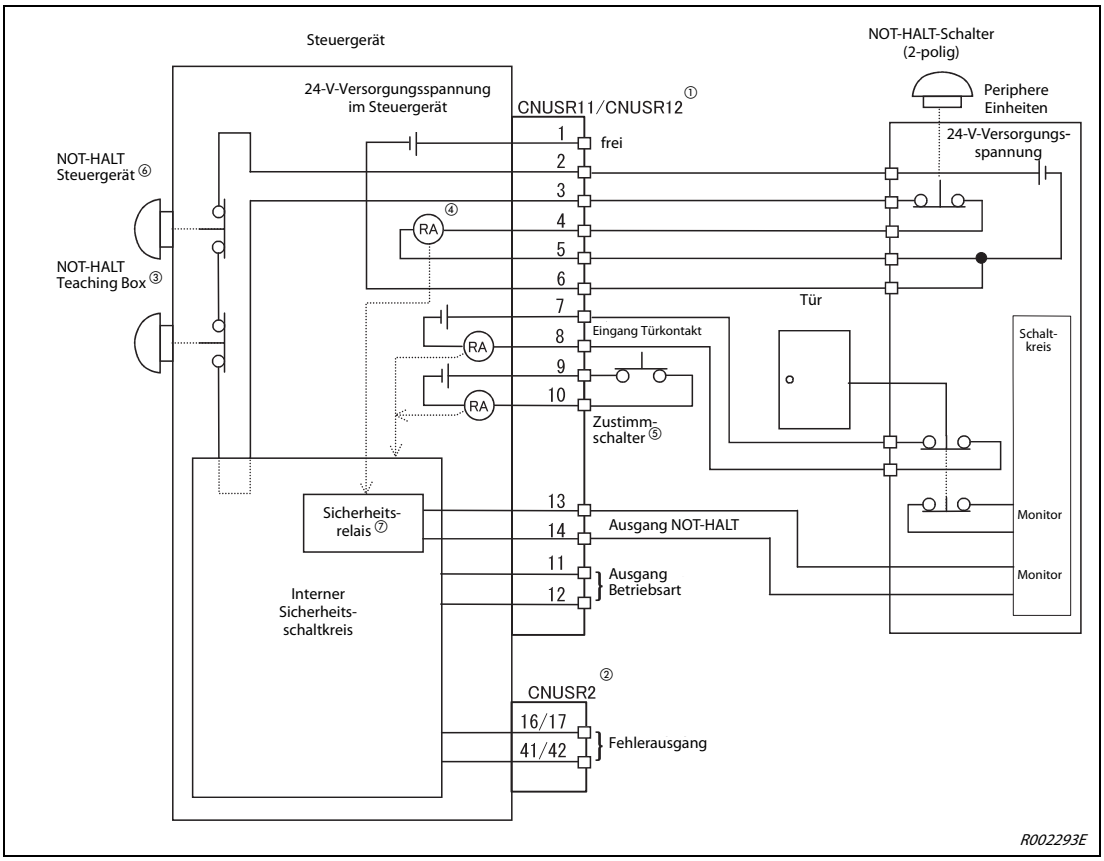


Abb. 4-11: *Aufbau eines Sicherheitsschaltkreises (Beispiel 3)*

① Die Steckverbindungen CNUSR11 und CNUSR12 gehören zu zwei getrennten, identischen Kreisen und besitzen die gleiche Pinbelegung. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

② Die Steckverbindung CNUSR2 besitzt zwei Anschlüsse (16/17 entspricht zwei Klemmen an Pin 16 und Pin 17), die zu zwei getrennten, identischen Kreisen gehören. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

③ Der NOT-HALT-Schalter der Teaching Box ist mit dem Steuergerät verbunden.

④ Eingangsrelais des NOT-HALT-Kreises.

⑤ Eine Funktionsbeschreibung des Zustimmschalters finden Sie im Technischen Handbuch des Roboters.

⑥ NOT-HALT auf dem Bedienfeld des Steuergerätes.

⑦ Das Relais zur Erfassung eines NOT-HALTs nutzt die interne Sicherheitsrelaisfunktion des Steuergeräts. Ist das Relais ausgeschaltet, wird ein NOT-HALT erkannt und das Sicherheitsrelais wird ebenfalls ausgeschaltet.

Beispiel 4

Schließen Sie den NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheiten und den Türkontaktschalter an die beiden Steuergeräte an, um die Verriegelung zu aktivieren. Schließen Sie den Zustimmschalter an das Steuergerät an. Die Spannungsversorgung des NOT-HALT-Eingangs erfolgt über die peripheren Einheiten. Der NOT-HALT-Status wird über die Monitor-Eingänge der peripheren Einheiten überwacht.
NOT-HALT-Funktion:
Wird der NOT-HALT-Schalter der peripheren Einheit betätigt, wechselt der Roboter in den NOT-HALT-Status. Erfolgt die Betätigung des NOT-HALT-Schalters auf dem Bedienfeld des Steuergeräts oder der Teaching Box bei ausgeschaltetetem Steuergerät, wechseln die peripheren Einheiten in den NOT-HALT-Status.

HINWEIS

Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden in der Abbildung Informationen teilweise weggelassen, so dass die Abbildung von den Produktgegebenheiten abweicht.

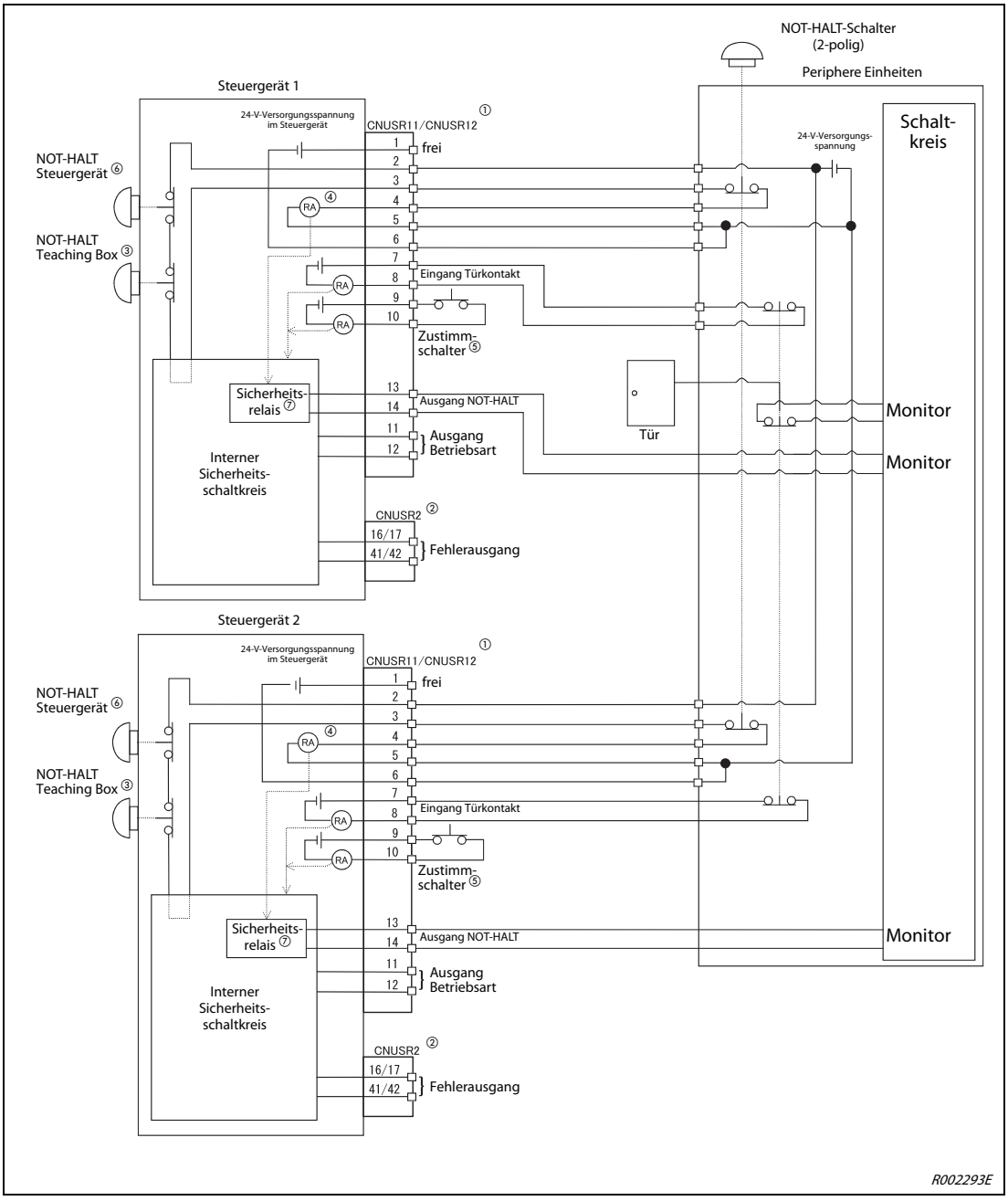


Abb. 4-12: *Aufbau eines Sicherheitsschaltkreises (Beispiel 4)*

① Die Steckverbindungen CNUSR11 und CNUSR12 gehören zu zwei getrennten, identischen Kreisen und besitzen die gleiche Pinbelegung. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

② Die Steckverbindung CNUSR2 besitzt zwei Anschlüsse (16/17 entspricht zwei Klemmen an Pin 16 und Pin 17), die zu zwei getrennten, identischen Kreisen gehören. Beide Kreise müssen angeschlossen werden.

③ Der NOT-HALT-Schalter der Teaching Box ist mit dem Steuergerät verbunden.

④ Eingangsrelais des NOT-HALT-Kreises.

⑤ Eine Funktionsbeschreibung des Zustimmschalters finden Sie im Technischen Handbuch des Roboters.

⑥ NOT-HALT auf dem Bedienfeld des Steuergerätes.

⑦ Das Relais zur Erfassung eines NOT-HALTs nutzt die interne Sicherheitsrelaisfunktion des Steuergeräts. Ist das Relais ausgeschaltet, wird ein NOT-HALT erkannt und das Sicherheitsrelais wird ebenfalls ausgeschaltet.

Beispiel 5

Schließen Sie das Steuergerät an das Sicherheitsrelais an. Verwenden Sie den NOT-HALT-Schalter-Befehl des Steuergeräts als Eingangssignal für das Sicherheitsrelais.

HINWEIS

Aus Gründen der Anschaulichkeit wurden in der Abbildung Informationen teilweise weggelassen, so dass die Abbildung von den Produktgegebenheiten abweicht.

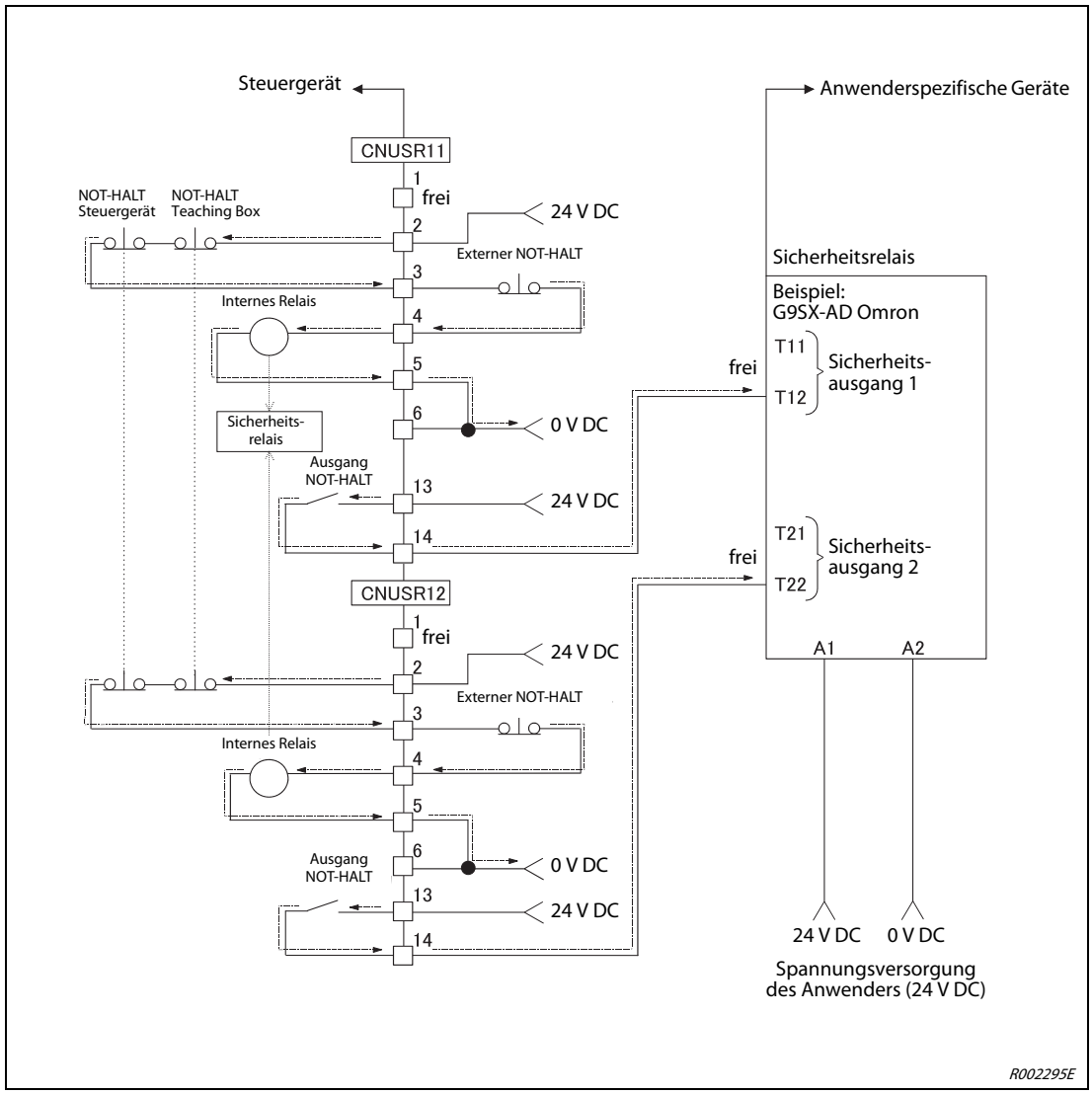


Abb. 4-13: *Aufbau eines Sicherheitsschaltkreises (Beispiel 5)*

ACHTUNG:

- ***Der Roboter entspricht der Kategorie 3. Die gesamte Robotereinheit kann somit nicht der Kategorie 4 entsprechen.***
- ***Beachten Sie beim Anschluss die Polaritäten des Steuergeräts. Wenn Sie anwenderspezifische Geräte verwenden, führen Sie insbesondere den Anschluss des NOT-HALT-Schalters entsprechend dem oben gezeigten Verdrahtungsplan aus. Verbinden Sie den Pluspol (24 V DC) des anwenderspezifischen Geräts mit Klemme 2 des Anschlusses CNUSR11/12, verbinden Sie den NOT-HALT-Schalter (oder die Kontaktpunkte) des anwenderspezifischen Geräts mit den Klemmen 3 und 4 des Anschlusses CNUSR11/12 und verbinden Sie abschließend den negativen Pol (0 V DC).***
- ***Möchten Sie das Sicherheitsrelais als Eingangspunkt für den NOT-HALT-Schalter-Befehl des Steuergeräts verwenden, setzen Sie ein Relais ein, das von einem der beiden Systeme aktiviert werden kann (z. B: Omron G9S-Serie).***
- ***Das Relais zur Erfassung eines NOT-HALTs (internes Relais) nutzt die interne Sicherheitsrelaisfunktion des Steuergeräts. Ist das Relais ausgeschaltet, wird ein NOT-HALT erkannt und das Sicherheitsrelais wird ebenfalls ausgeschaltet.***
- ***Beachten Sie die Polarität, wenn Sie den NOT-HALT-Schalter an ein externes Sicherheitsrelais anschließen. Stellen Sie sicher, dass derStrom in die im Verdrahtungsplan oben dargestellte Richtung (2 Strichpunktlinien) fließt. Bei einer falschen Polarität arbeitet die Funktion nicht korrekt. Schließen Sie Klemme 13 der Anschlüsse CNUSR11/12 an 24 V an.***

4.5 Anschluss der Teaching Box

In diesem Abschnitt wird der Anschluss der Teaching Box bei ausgeschalteter Versorgungsspannung beschrieben. Erfolgt das Verbinden oder das Lösen der Verbindung bei eingeschalteter Versorgungsspannung, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
Verwenden Sie den Blindstecker, wenn Sie den Roboter betreiben möchten, ohne dass die Teaching Box angeschlossen ist.

ACHTUNG:

Ziehen oder knicken Sie das Verbindungskabel nicht übermäßig! Das Kabel kann sonst beschädigt werden.

Anschließen der Teaching Box

① Schalten Sie das Steuergerät oder die Antriebseinheit aus.

② Verbinden Sie das Kabel der Teaching Box mit dem Teaching-Box-Anschluss des Steuergeräts oder der Antriebseinheit. Dabei muss die Verriegelung des Steckers nach oben zeigen. Ein Klicken signalisiert den korrekten Anschluss.

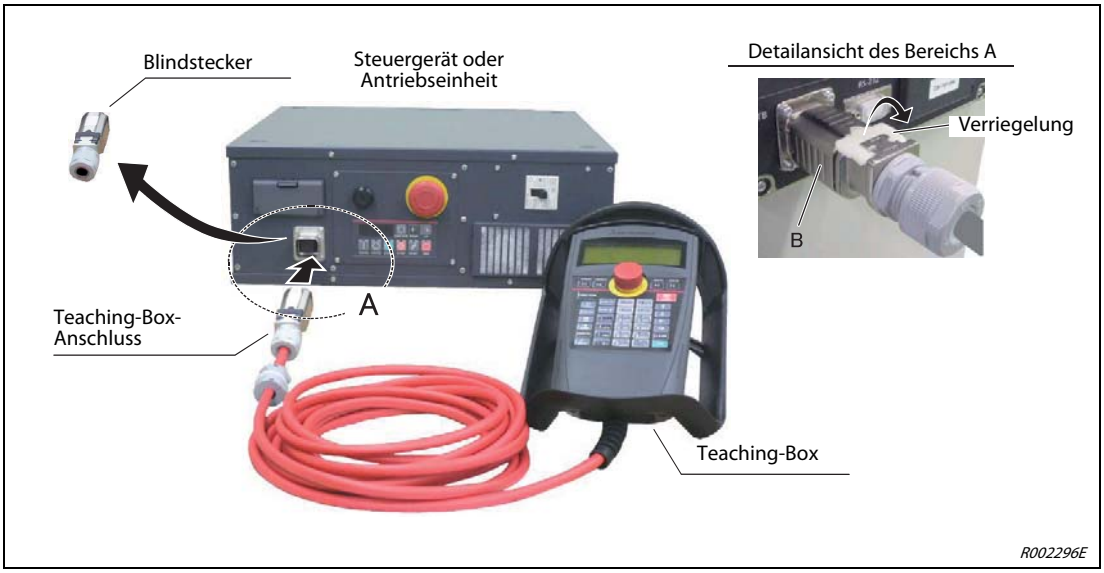


Abb. 4-14: *Anschluss der Teaching Box*

Lösen der Verbindung zwischen Steuergerät oder Antriebseinheit und Teaching Box

① Schalten Sie das Steuergerät oder die Antriebseinheit aus.

② Heben Sie die Verriegelung am Teaching-Box-Stecker nach oben. Umfassen Sie den Stecker im Bereich B und ziehen Sie ihn nach vorne ab.

③ Installieren Sie den Blindstecker, falls Sie den Roboter betreiben möchten, ohne dass die Teaching Box angeschlossen ist.

5 Inbetriebnahme

5.1 Abgleich des Robotersystems

5.1.1 Arbeitsablauf

In diesem Abschnitt erhalten Sie schrittweise Anleitungen, wie Sie die Versorgungsspannung und die Teaching Box einschalten. Anschließend wird das Einstellen und Speichern der Grundposition beschrieben.

ACHTUNG:

Das Einstellen der Grundposition ist für eine einwandfreie Funktion des Roboters notwendig und muss nach dem Auspacken oder einer Neukonfiguration (Roboterarm oder Steuergerät) durchgeführt werden.

5.1.2 Vorbereitung des Systems für den Wartungsbetrieb

Im folgenden Abschnitt wird die Vorbereitung für den Aufruf des Wartungsmenüs beschrieben.

Schritt 1: Versorgungsspannung einschalten

GEFAHR:

Vergewissern Sie sich, dass sich niemand im Bewegungsbereich des Roboterarms aufhält.

① Bringen Sie den [POWER]-Schalter an der Vorderseite des Steuergeräts bzw. der Antriebseinheit in die Position „ON“.

② Die Kontroll-LEDs des Steuergeräts blinken einen Moment. Die STATUS NUMBER-Anzeige leuchtet.

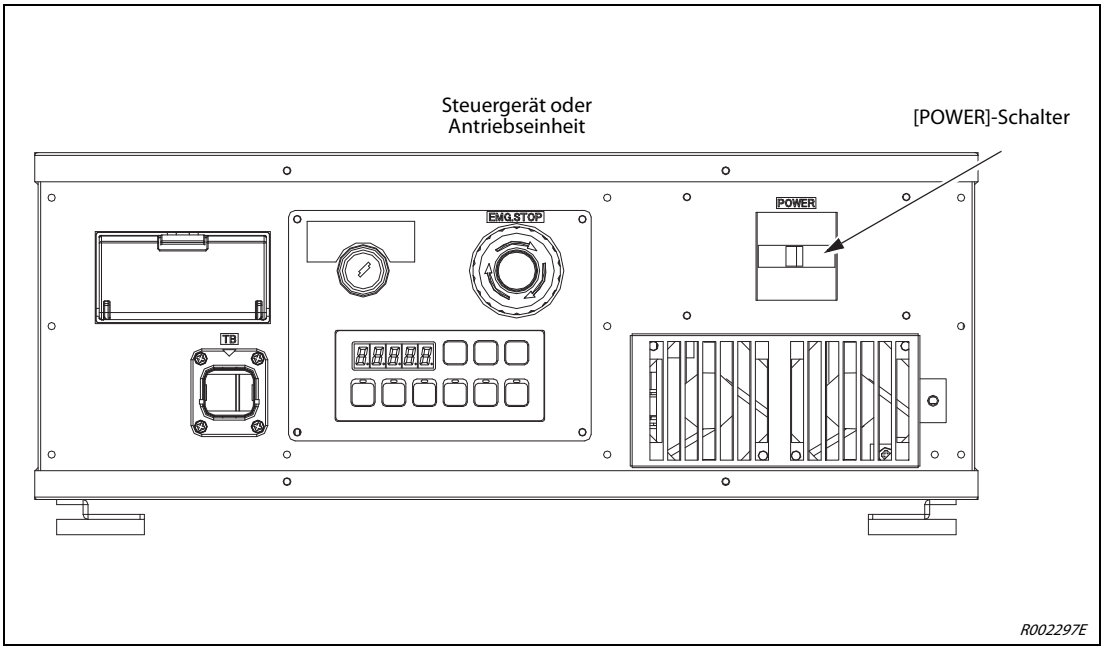


Abb. 5-1: *Einschalten der Versorgungsspannung*

HINWEIS

Solange die Seriennummer nicht in den Parameter RBSERIAL eingegeben wurde, erscheint nach dem Einschalten des Steuergeräts oder der Antriebseinheit mit der Roboter-CPU Q172DRCPU die Fehlermeldung C0150. Geben Sie in diesem Fall die Seriennummer des Roboterarms in den Parameter RBSERIAL ein. Die Eingabe der Seriennummer in den Parameter wird in Schritt 3 erläutert.

Schritt 2: Teaching Box einschalten

① Stellen Sie den [MODE]-Schalter des Steuergeräts oder der Antriebseinheit auf „MANUAL“.

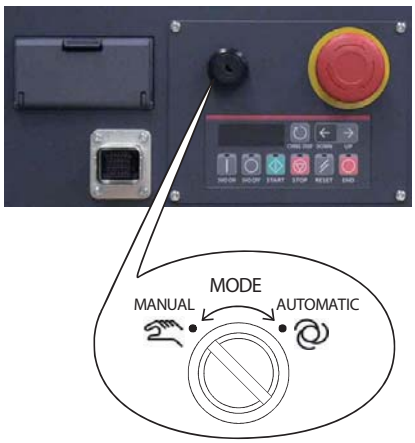


Abb. 5-2: *[MODE]-Schalter auf „MANUAL“ stellen*

② Stellen Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box auf „ENABLE“.

③ Auf dem Display erscheint das Hauptmenü.

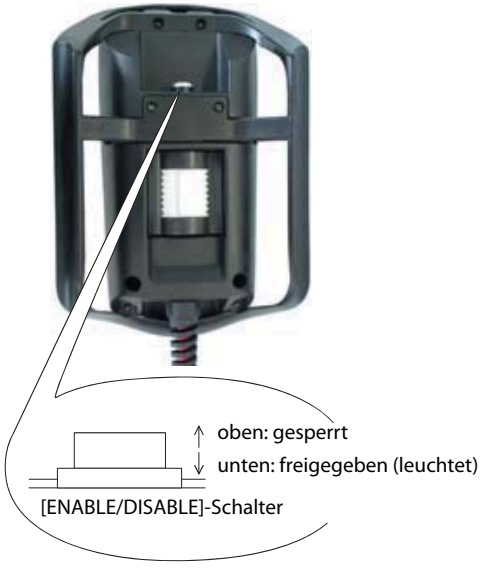


Abb. 5-3: *Teaching Box einschalten*

ACHTUNG:

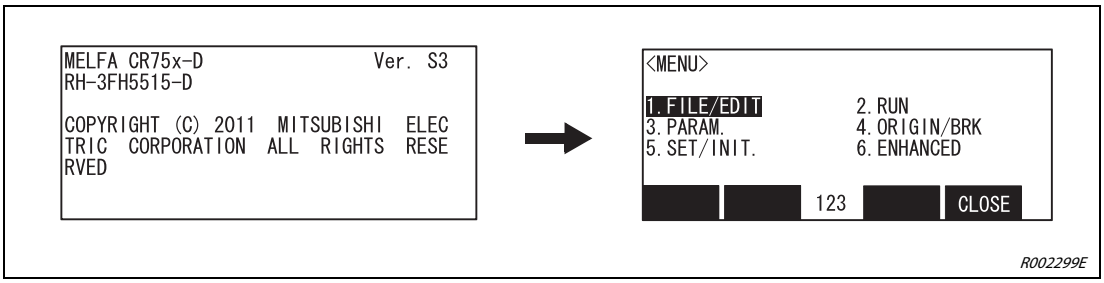
Um die alleinige Kontrolle über das Robotersystem zu erlangen, sollten Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box in die Position „ENABLE“ stellen. In diesem Zustand sind die Steuerfunktionen am Steuergerät inaktiviert. Aus Sicherheitsgründen sind alle NOT-HALT- und STOP-Schalter des Systems immer aktiv.

Schritt 3: Eingabe der Seriennummer

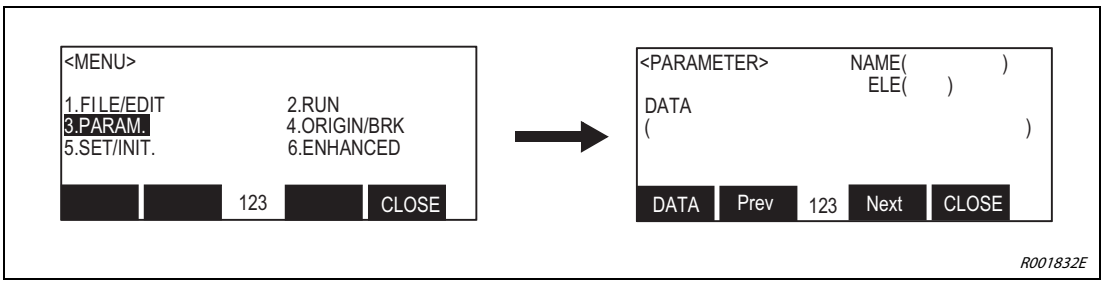
Beim ersten Einschalten des Steuergeräts oder der Antriebseinheit wird die Fehlermeldung C0150 ausgegeben. Geben Sie in diesem Fall die Seriennummer des Roboterarms in den Parameter RBSERIAL ein. Die Seriennummer finden Sie auf dem Typenschild auf der Rückseite des Roboterarms.

① Betätigen Sie die [RESET]-Taste auf der Teaching Box, um den Fehler zurückzusetzen.

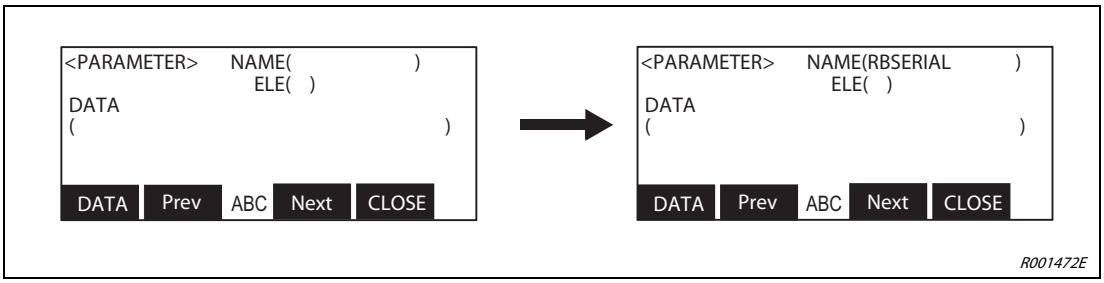
② Betätigen Sie anschließend die [EXE]-Taste. Das Hauptmenü erscheint.



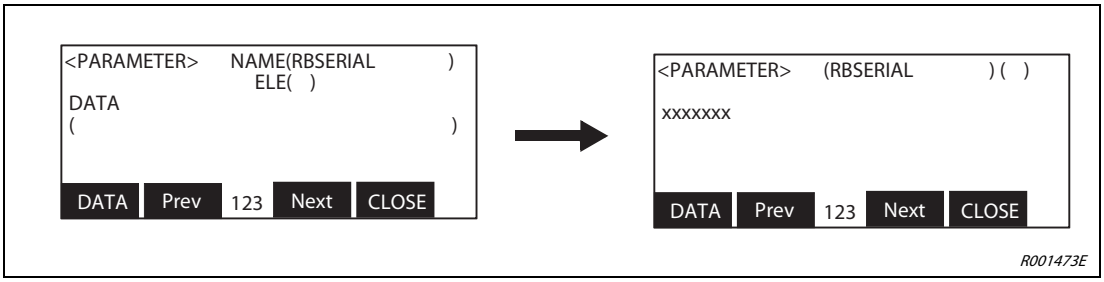
③ Betätigen Sie die Taste [3], um das Parametermenü aufzurufen.



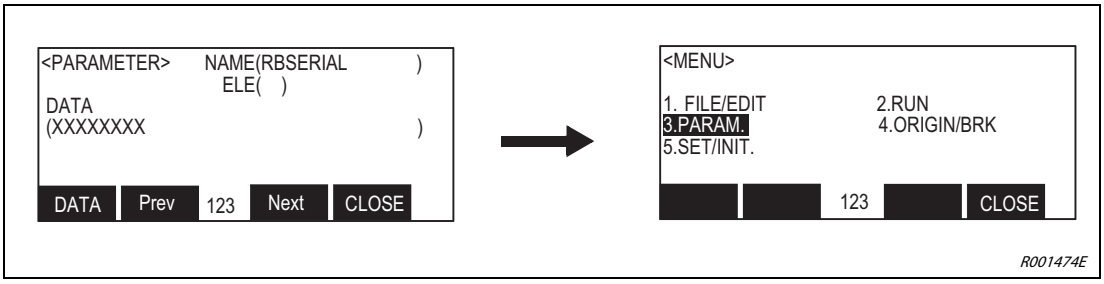
④ Geben Sie „RBSERIAL“ im Feld „NAME“ ein.



⑤ Betätigen Sie die auf das Feld „DATA“ bezogene Taste [F1] und geben Sie die Seriennummer des Roboterarms ein. Betätigen Sie die [EXE]-Taste, um die Eingabe zu bestätigen. Es ertönt ein Signalton und der Wert wird gespeichert.



⑥ Betätigen Sie die auf das Feld „CLOSE“ bezogene Taste [F4]. Auf dem Display erscheint das Hauptmenü.



5.1.3 Einstellung der Grundposition (Nullpunkt)

Nach der Auslieferung des Roboters erfolgt die Einstellung der Grundposition über die Methode der Dateneingabe. Die Daten der vom Hersteller vorgegebenen Grundposition befinden sich auf dem Beipackzettel im Karton des Roboterarms.
Weiterhin finden Sie die Daten auf einem Aufkleber am Roboter:

- bei RV-2FB auf der Innenseite der J1-Motorabdeckung
- beim RV-4FM/4FLM und RV-7FM/7FLM auf der Innenseite der CONBOX-Abdeckung
- beim RH-3/6/12/20FH auf der Innenseite der Batteriefachabdeckung

Eine detaillierte Beschreibung zum Entfernen einer Abdeckung finden Sie im Technischen Handbuch des jeweiligen Roboters.

ACHTUNG:

Die Daten für die Grundeinstellung des Nullpunkts befinden sich in der Spalte „Default" des Beipackzettels. Sollte eine Neueinstellung der Grundposition des Roboterarms mit einer anderen Methode (mit Kalibriervorrichtung) vorgenommen worden sein (z. B. nach dem Auswechseln eines Motors), gelten die zuletzt eingetragenen Daten.

● **Origin data history table Serial No. ES804008**

Date	Default	...	...	...
D	V!#S29			
J1	06DTYY			
J2	2?HL9X			
J3	1CP55V			
J4	T6!M$Y			
J5	Z2IJ%Z			
J6	A12%Z0			
Method	E	E · N · SP	E · N · SP	E · N · SP

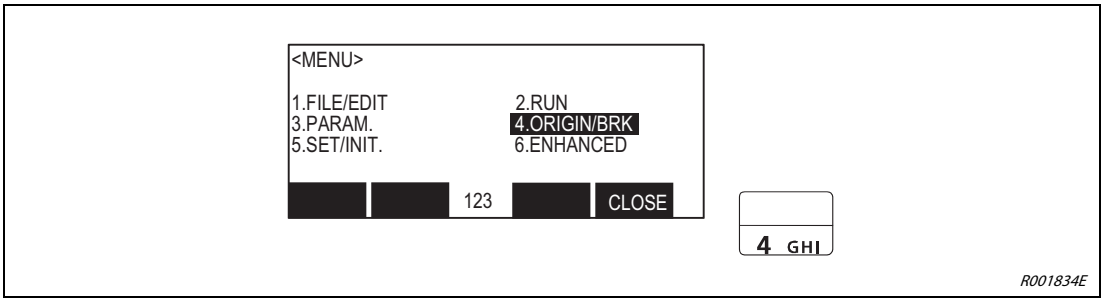
Einstellmethode
E: mit Kalibriervorrichtung
N: keine Funktion
SP: keine Funktion

Abb. 5-4: *Beipackzettel mit den Daten der Grundposition (Beispieldaten)*

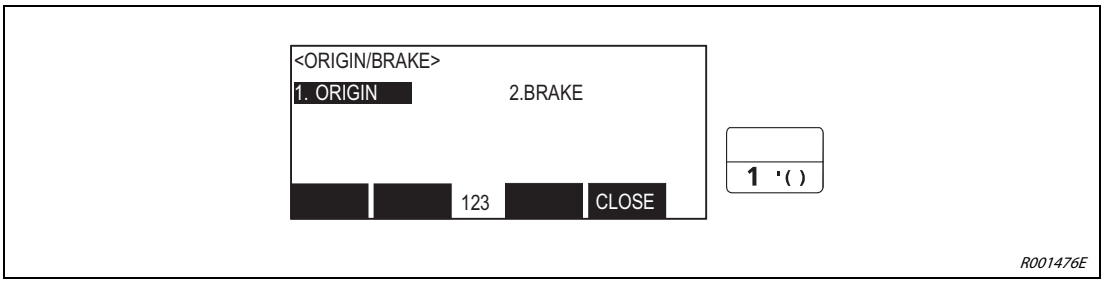
Führen Sie eingangs die Schritte entsprechend den Anweisungen aus Abschn. 5.1.2 aus. Anschließend wählen Sie das Menü „Einstellung über Dateneingabe“. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

Schritt 1: Auswahl der Einstellmethode

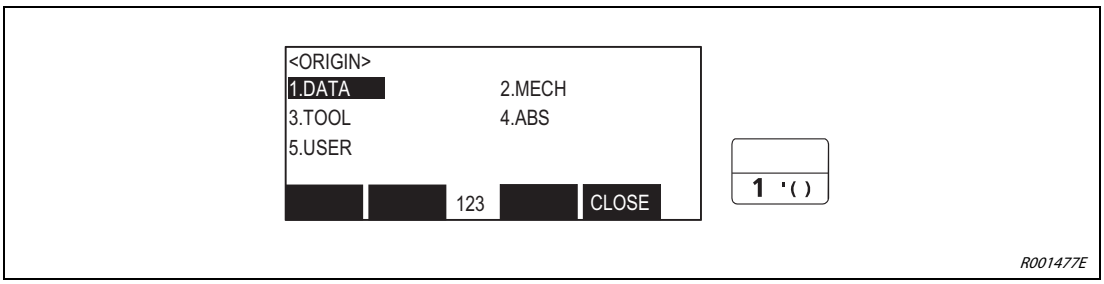
① Betätigen Sie die Taste [4], um das Menü „ORIGIN/BRK“ aufzurufen.



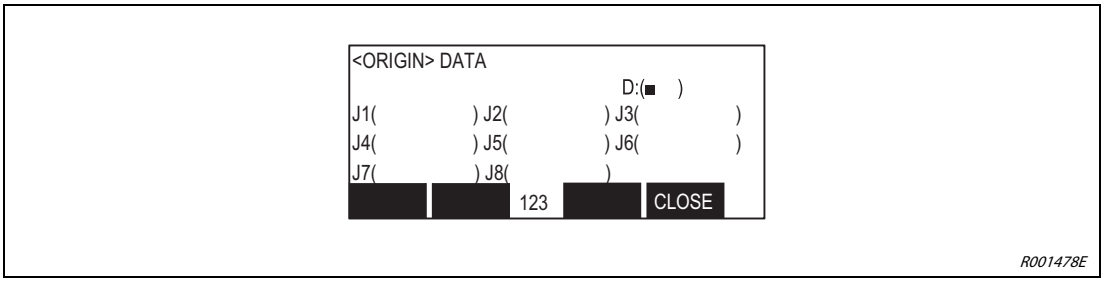
② Betätigen Sie die Taste [1], um das Menü „ORIGIN“ aufzurufen.



③ Betätigen Sie die Taste [1], um die Einstellmethode „DATA“ auszuwählen.



④ Das Menü zur Einstellung der Grundposition wird angezeigt.



Schritt 2: Eingabe der Grundposition

Nachdem die Versorgungsspannung der Servoantriebe abgeschaltet ist, wird das Menü zur Eingabe der Grundpositionsdaten angezeigt. Die angezeigten Datenfelder entsprechen den Datenfeldern auf dem Beipackzettel.

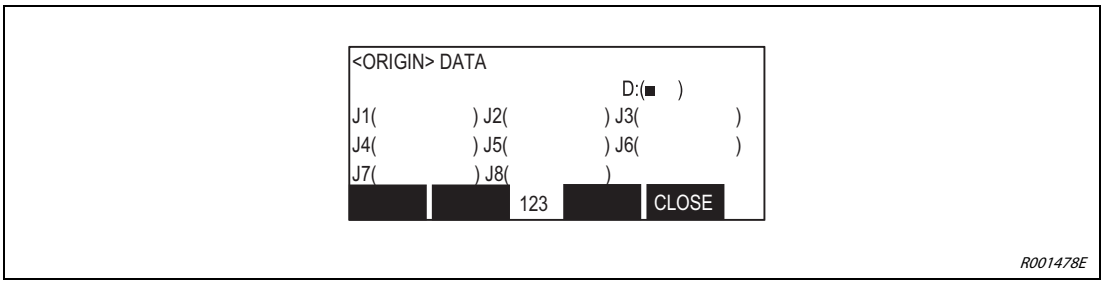


Abb. 5-5: *Menü zur Einstellung der Grundposition*

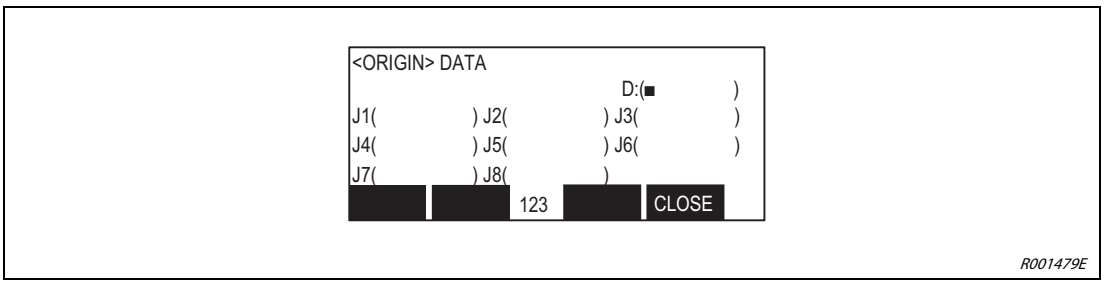
HINWEISE

Den Cursor auf dem Display der Teaching Box können Sie über die Tasten [↑], [↓], [←] und [→] bewegen. Die Eingabe von Zeichen erfolgt nach vorheriger Betätigung der [CHARACTER]-Taste und der Taste für das Zeichen. Bei mehrmaliger Betätigung der Zeichentaste wird jeweils das nächste Zeichen aufgerufen. Die Eingabe von Ziffern erfolgt über die Zifferntasten. Fehlerhafte Eingaben können Sie durch Betätigung der [CLEAR]-Taste löschen.

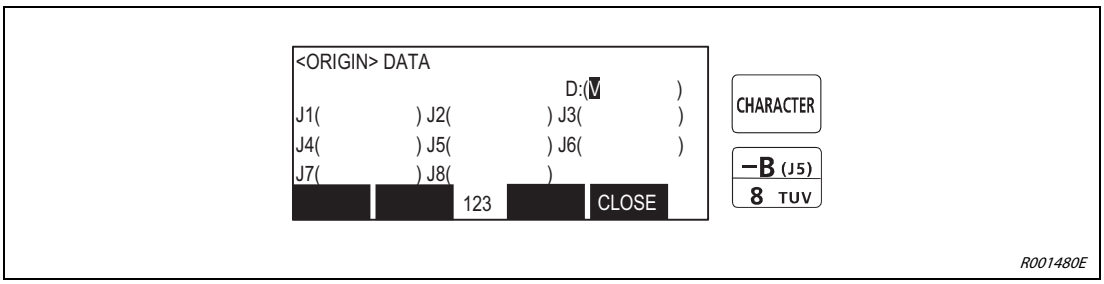
Bei fehlerhaft eingegebenen Grundpositionsdaten wird der Alarm Nr. 1760 angezeigt. Betätigen Sie die Taste [RESET] und geben Sie die Daten für die Grundposition erneut ein.

Folgendes Beispiel zeigt die Eingabe der vom Hersteller angegeben Daten für die Grundposition.

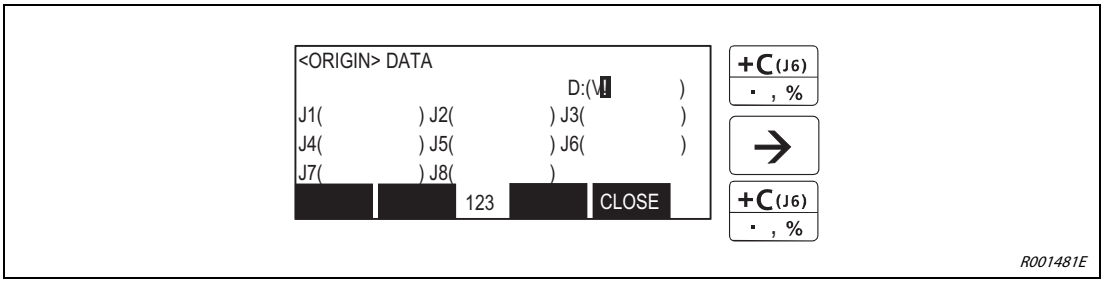
① Achten Sie darauf, dass der Cursor sich im Feld „D“ befindet.



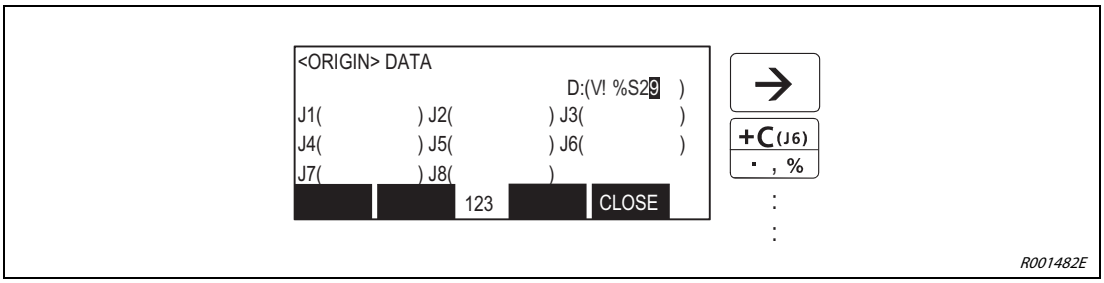
② Die Zeichenkette „V!%S29“ muss in das Feld „D“ eingegeben werden.
Geben Sie zuerst das Zeichen „V“ ein. Halten Sie dazu die [CHARACTER]-Taste gedrückt und betätigen Sie die Taste [TUV] dreimal. Das Zeichen „V“ erscheint.



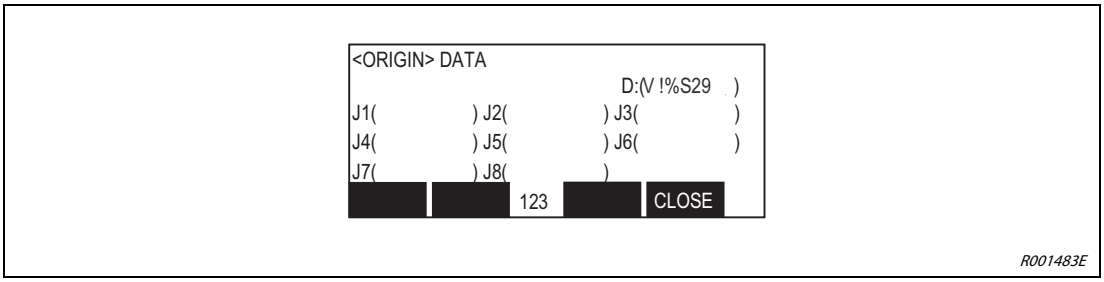
③ Geben Sie das Zeichen „!" ein. Halten Sie dazu die [CHARACTER]-Taste gedrückt und betätigen Sie die Taste [, %] fünfmal. Das Zeichen „!" erscheint.



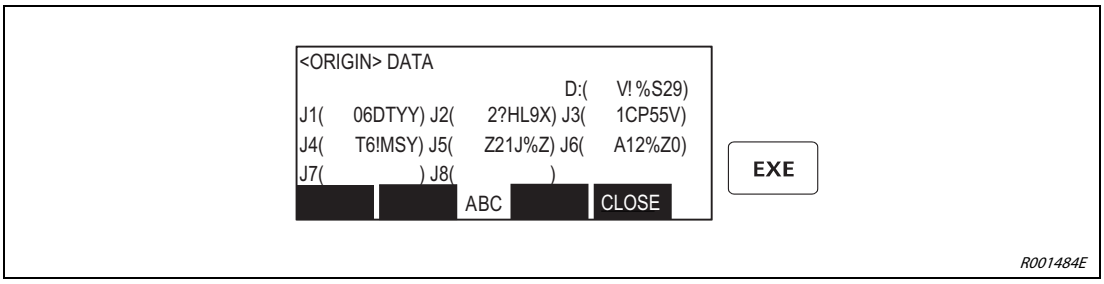
④ Geben Sie die restlichen Zeichen in der gleichen Weise ein. Betätigen Sie die Taste [↓], um den Cursor zur Dateneingabe für das J1-Gelenk zu bewegen.



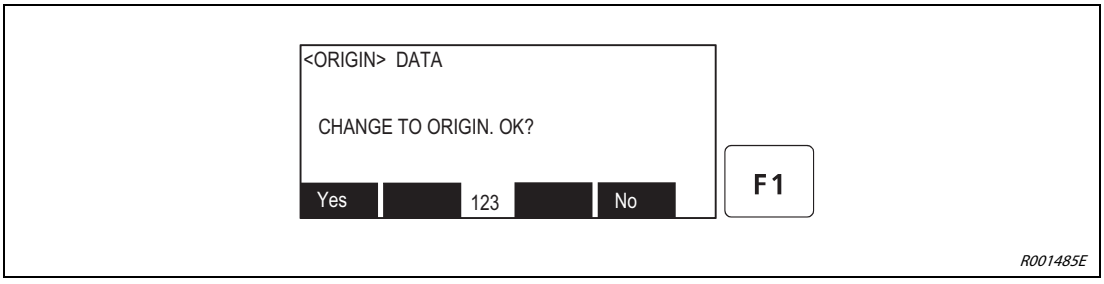
⑤ Die Eingabe der Daten für die Gelenke J1 bis J6 erfolgt in der oben beschriebenen Weise.



⑥ Betätigen Sie nach Eingabe aller Daten die [EXE]-Taste. Der Bestätigungsbildschirm wird aufgerufen.



⑦ Betätigen Sie die [F1]-Taste, um die Einstellung der Grundposition abzuschließen.



6 Bedienung der Teaching Box (R32TB)

In diesem Abschnitt werden die Bedienung der Teaching Box und die Funktionen der einzelnen Menüs beschrieben.

6.1 Menübaum

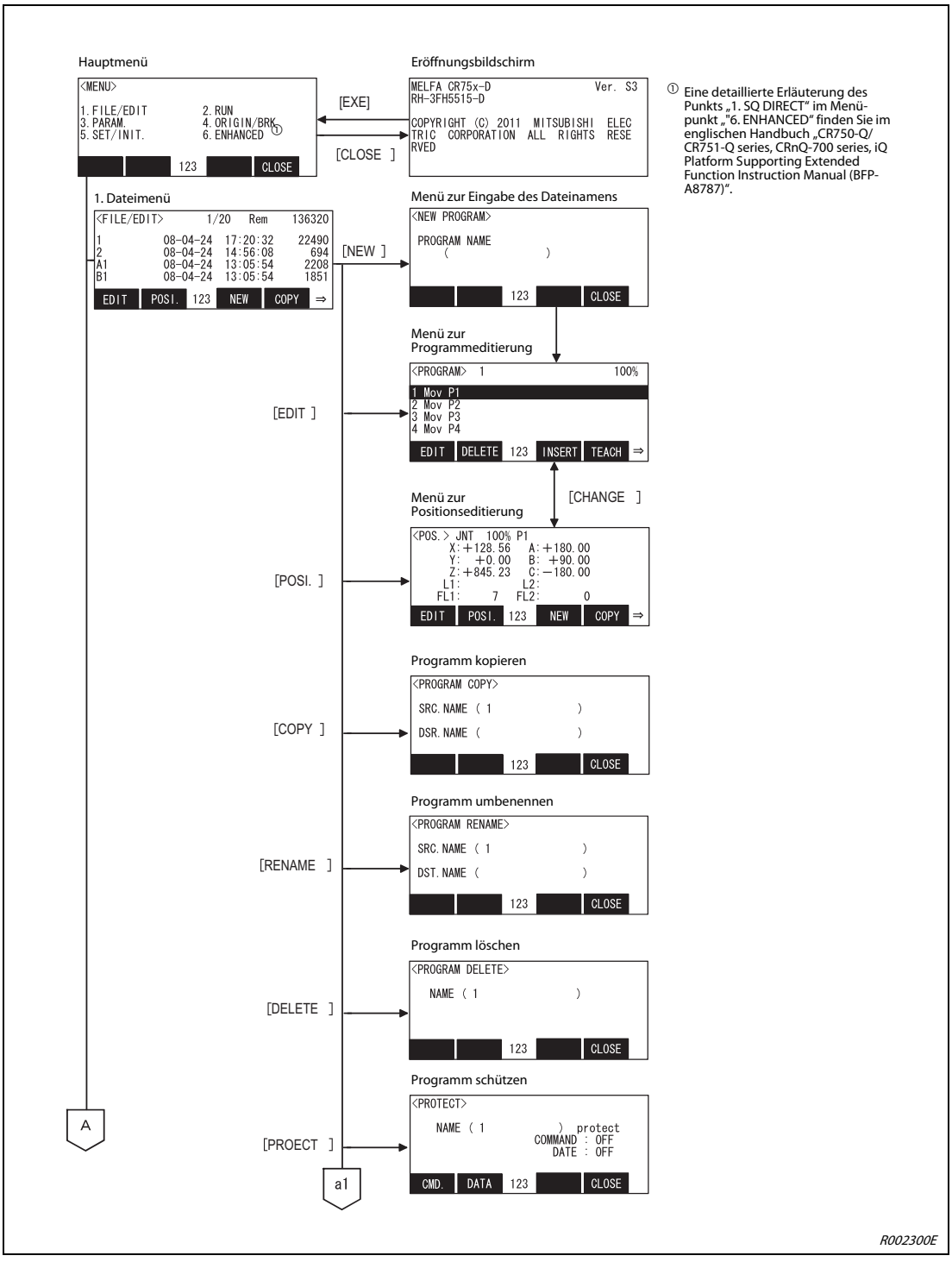


Abb. 6-1: *Menübaum (1)*

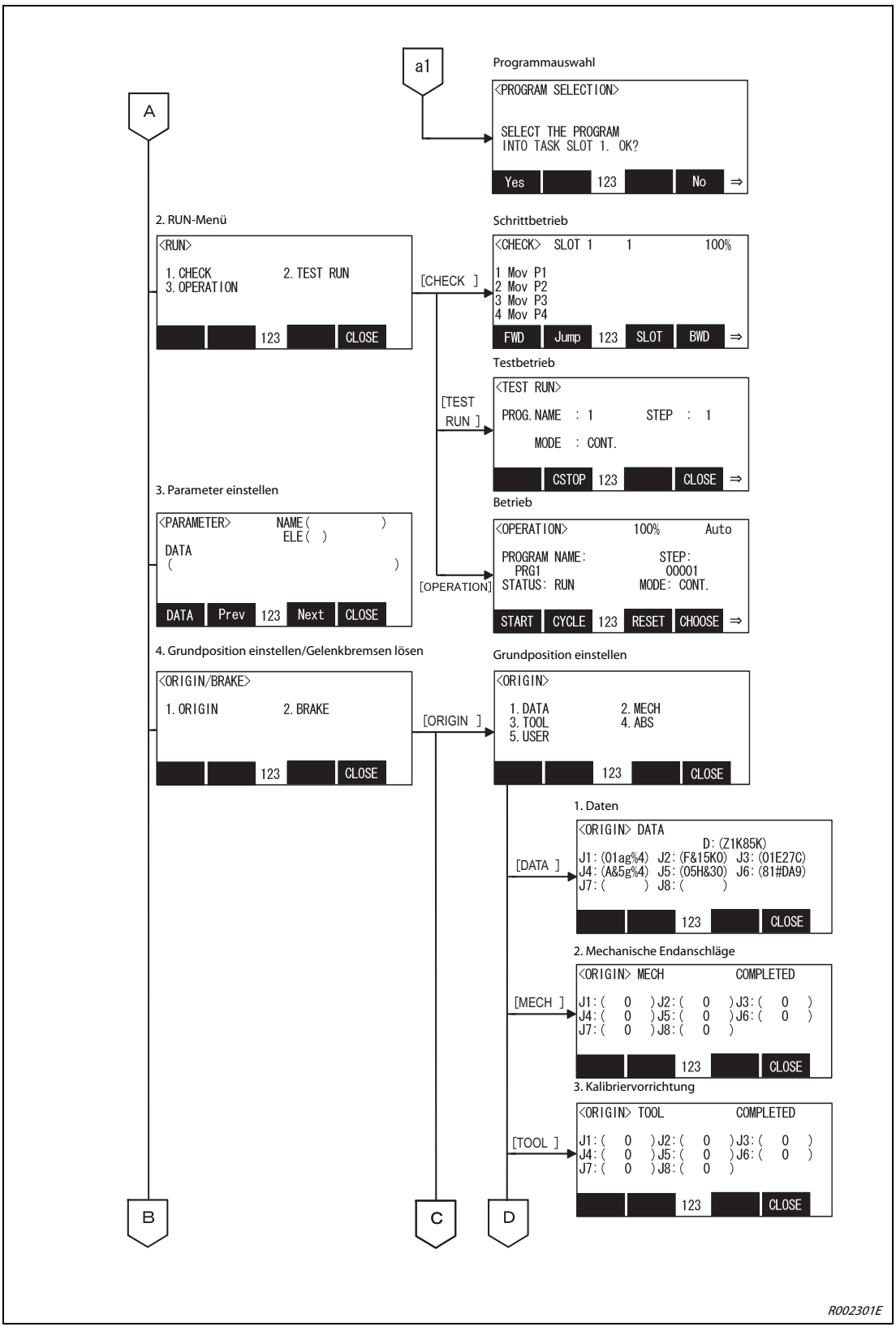


Abb. 6-1: *Menübaum (2)*

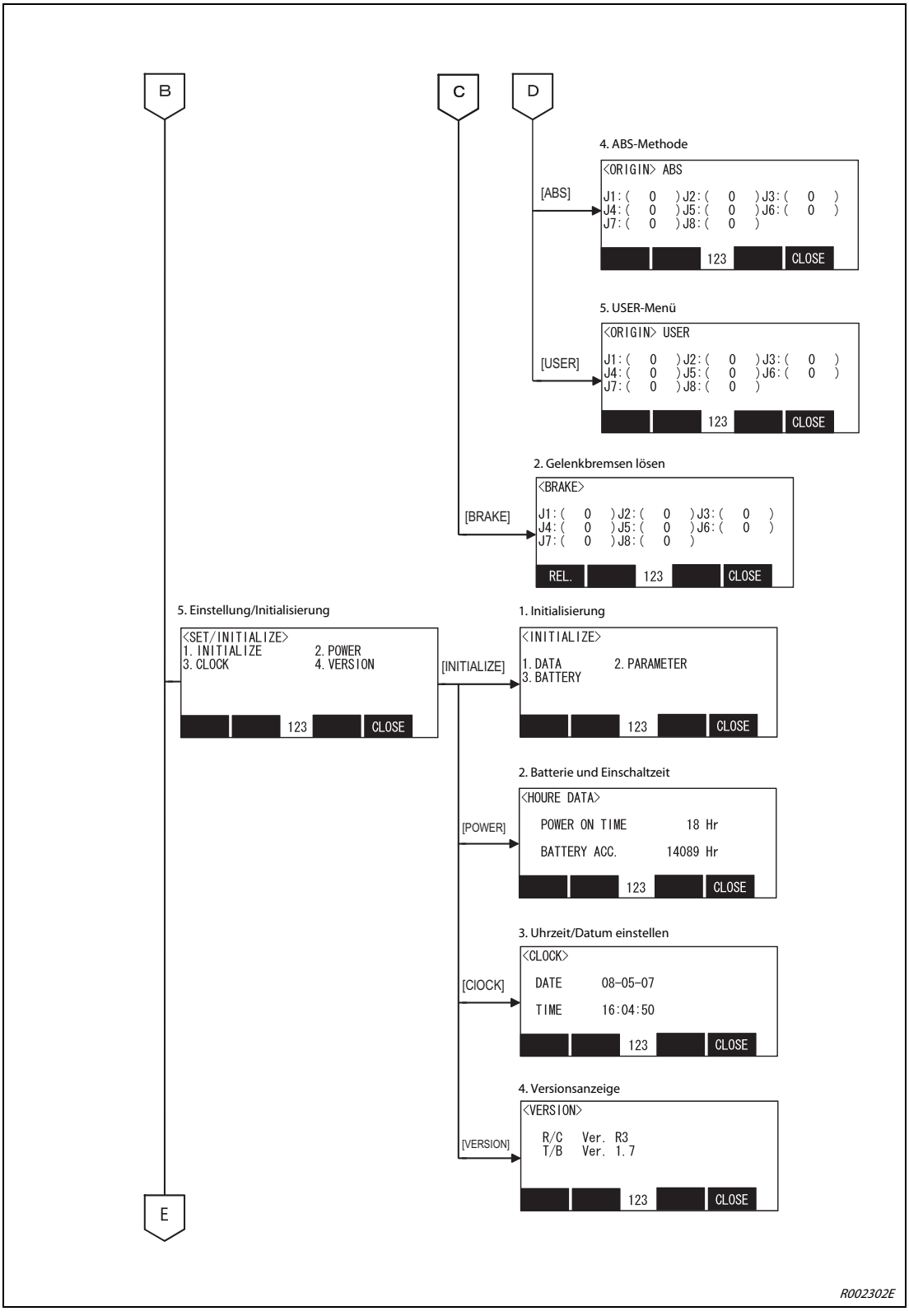


Abb. 6-1: *Menübaum (3)*

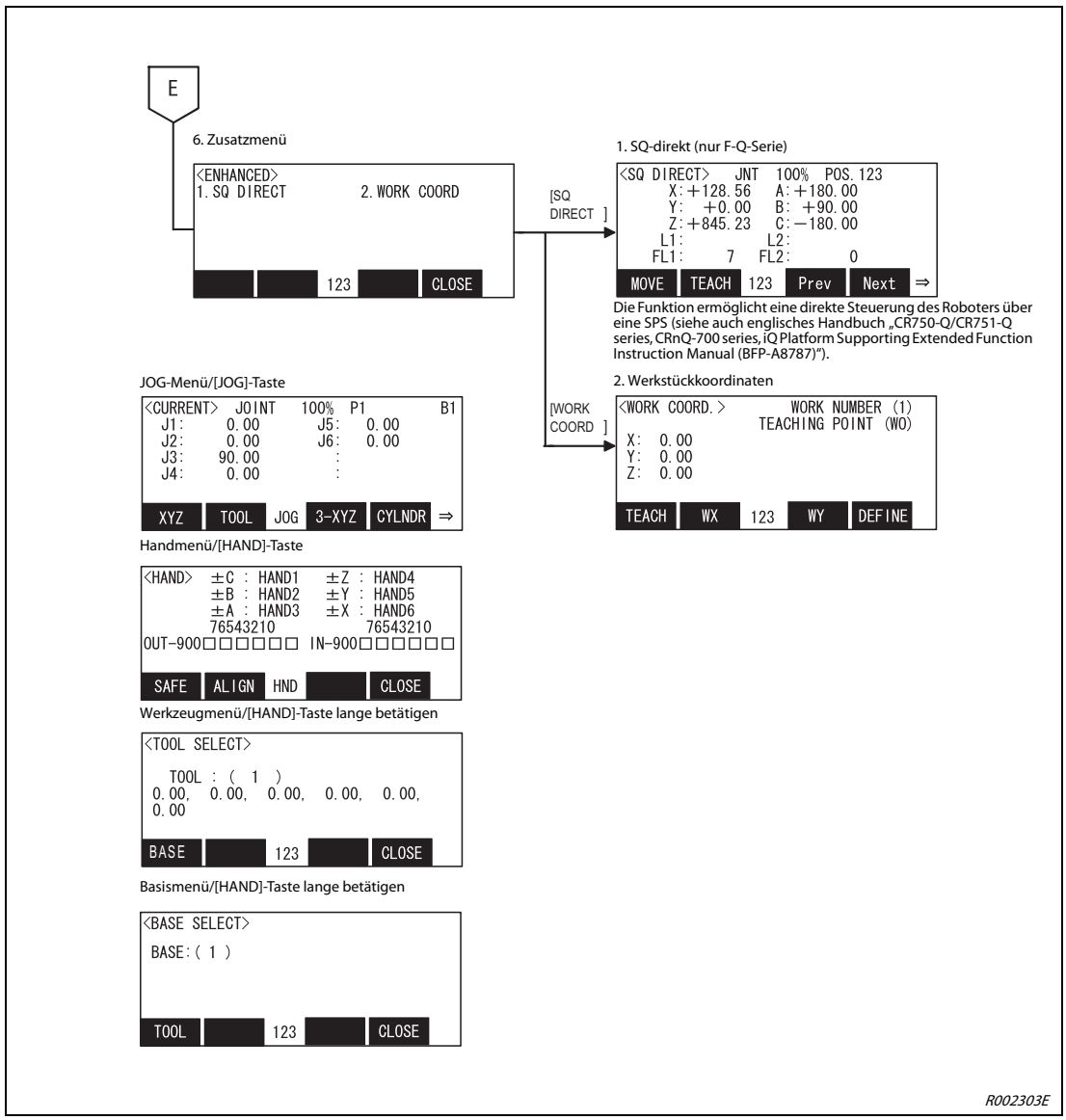


Abb. 6-1: *Menübaum (4)*

6.2 Eingabe eines Zeichens

Bei jeder Betätigung der [CHARACTER]-Taste wechselt der Schreibmodus zwischen der Zahlen- und Buchstabeneingabe. Der aktuelle Modus wird unten, in der Mitte des Displays angezeigt.

Eingabe von Zahlen

Die Eingabe von Zahlen erfolgt im Zahlenmodus über die Tasten, auf denen links unten die entsprechende Zahl sowie das Minus-Zeichen und das Komma angegeben sind.

Beispiel▽

Die Zahl „51“ wird als Programmname eingegeben.
Betätigen Sie dazu die [CHARACTER]-Taste und die Tasten [5] und [1].

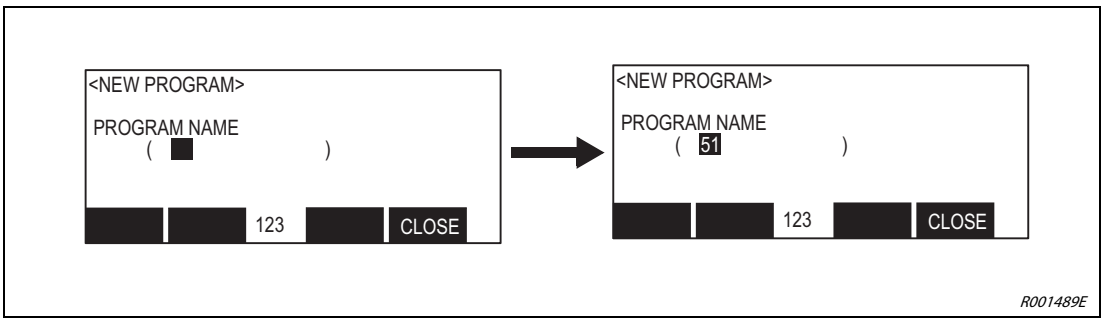


Abb. 6-2: *Eingabe von Zahlen*

△

Eingabe von Buchstaben

Die Eingabe von Buchstaben erfolgt im Buchstabenmodus über die Tasten, auf denen rechts unten der entsprechende Buchstabe angegeben ist. Bei mehrmaliger Betätigung der Taste wechselt das Zeichen. So erfolgt zum Beispiel bei mehrmaliger Betätigung der Taste [ABC] die Auswahl folgender Zeichen: „A“ ... „B“ ... „C“ ... „a“ ... „b“ ... „c“.
Mit Hilfe der Pfeiltaste [→] kann der Cursor bei der Auswahl von Buchstaben, die auf derselben Taste liegen, eine Stelle weiter bewegt werden.

Beispiel▽

Die Buchstaben „ABY“ sollen eingegeben werden.
Betätigen Sie dazu folgende Tasten: 1 x [ABC], [→], 2 x [ABC], 3 x [WXYZ].

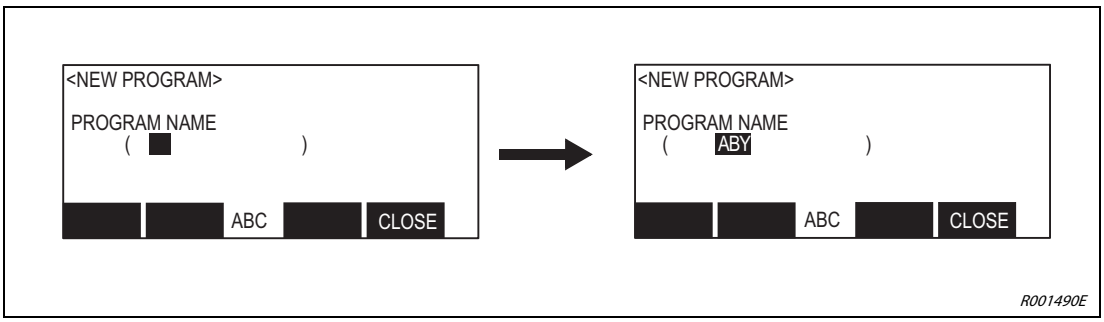


Abb. 6-3: *Eingabe von Buchstaben*

△

Die Tasten sind mit folgenden Zeichen belegt:

- [’ ( )]-Taste: ’ → (→) → “ → ^ → : → ; → ¥ → ?
- [@ =]-Taste: @ → = → + → − → ∗ → / → < → >
- [, %]-Taste: , → % → # → $ → ! → & → _ → .

Löschen eines Zeichens

Löschen Sie ein fehlerhaft eingegebenes Zeichen, indem Sie den Cursor auf dem Zeichen platzieren und die [CLEAR]-Taste betätigen.

Beispiel▽

Der Buchstabe „B“ der Zeichenfolge „ABY“ soll in „M“ geändert werden, so dass die Zeichenfolge „AMY“ entsteht.
Bewegen Sie dazu den Cursor mit der [←]-Taste auf das Zeichen „B“ und betätigen Sie folgende Tasten: [CLEAR], 1 x [MNO], 3 x [WXYZ].

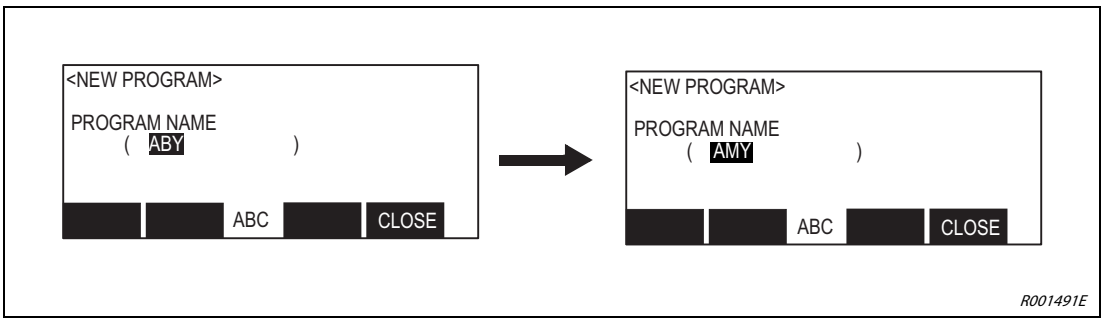


Abb. 6-4: *Löschen eines Zeichens*

△

HINWEIS

Bei einer längeren Betätigung der [CLEAR]-Taste werden alle Zeichen in der Klammer gelöscht.

6.3 Auswahl eines Menüpunkts

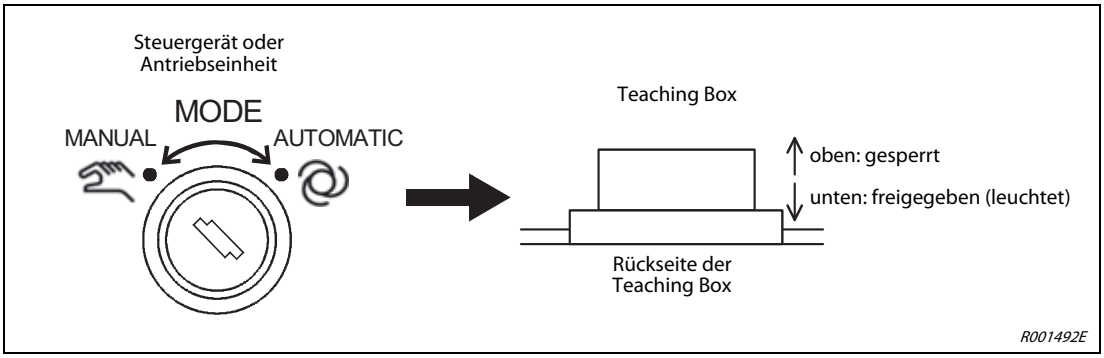
Es gibt zwei Möglichkeiten ein Menü aufzurufen:

- Menüauswahl über Eingabe einer Nummer
- Menü mit dem Cursor auswählen und [EXE]-Taste betätigen

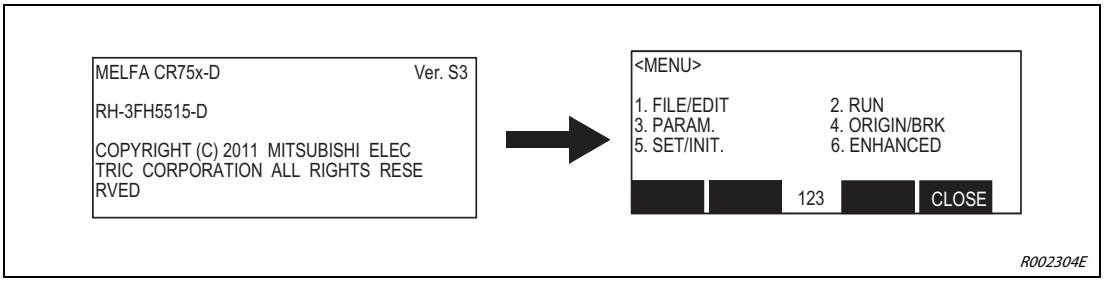
Ausführung

Nachfolgend werden die beiden Möglichkeiten beispielhaft an der Auswahl des Menüpunkts „1. FILE/ EDIT“ gezeigt.

① Stellen Sie den [MODE]-Schalter des Steuergerätes auf die Stellung „MANUAL“. Aktivieren Sie die Teaching Box, indem Sie den [ENABLE/DISABLE]-Schalter der Teaching Box auf „ENABLE“ stellen.

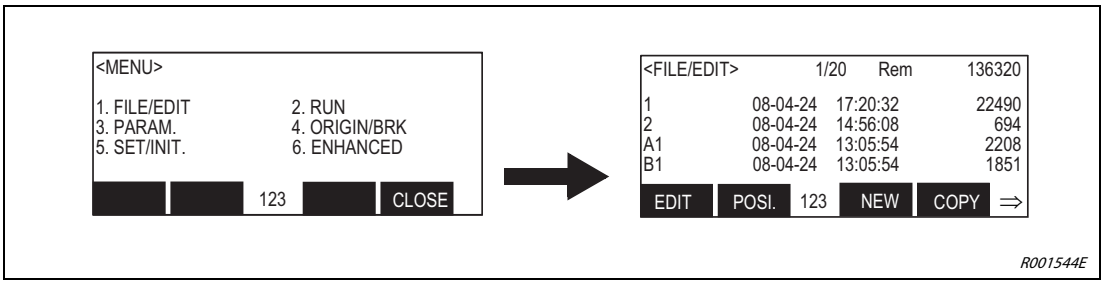


② Nach dem Einschalten erscheint der Eröffnungsbildschirm. Betätigen Sie nach Erscheinen des Eröffnungsbildschirms die Taste [EXE], um das Hauptmenü aufzurufen.



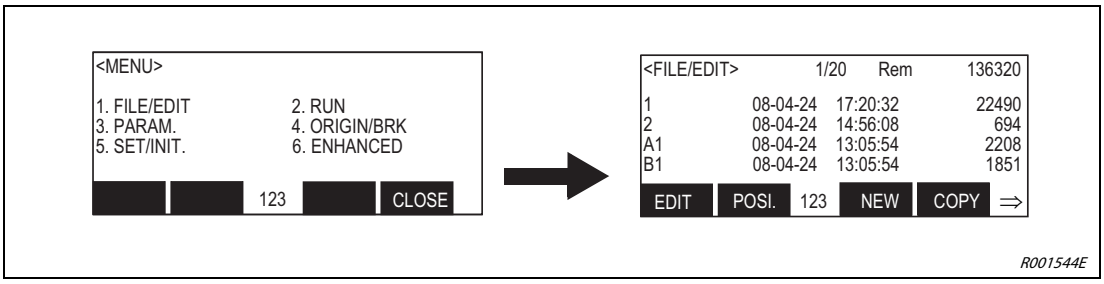
- Menüauswahl über Eingabe einer Nummer

① Wählen Sie das Menü „FILE/EDIT“ durch Eingabe der Ziffer „1“ aus. Das Menü „FILE/EDIT“ wird angezeigt.



- Menü mit dem Cursor auswählen und [EXE]-Taste betätigen

① Bewegen Sie den Cursor über die Pfeiltasten zum Menüpunkt „FILE/EDIT“ und betätigen Sie die [EXE]-Taste. Das Menü „FILE/EDIT“ wird angezeigt.

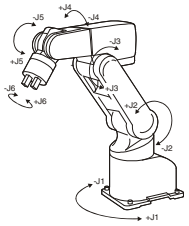
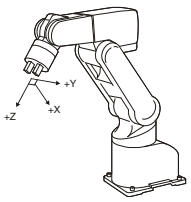
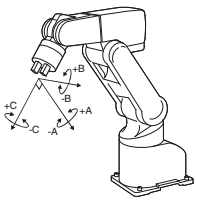
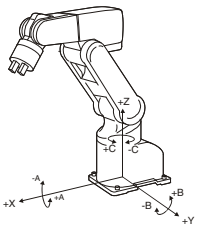


6.4 Roboter im JOG-Betrieb bewegen

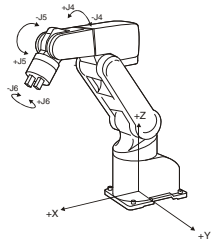
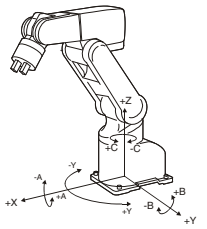
Im JOG-Betrieb kann der Roboter schrittweise manuell positioniert werden. In diesem Abschnitt wird der JOG-Betrieb anhand eines 6-achsigen Knickarmroboters erläutert. Die Achsenkonfiguration ist abhängig vom verwendeten Robotertyp. Eine detaillierte Beschreibung zu den einzelnen Robotertypen finden Sie im Technischen Handbuch des jeweiligen Roboters.

6.4.1 JOG-Betriebsarten

Es werden 5 JOG-Betriebarten unterschieden:

Betriebsart	Betrieb	Beschreiben
Gelenk-JOG-Betrieb  R000862C	• Stellen Sie den [MODE]-Schalter der Teaching Box auf die Stellung „ENABLE“. • Halten Sie den Dreistufenschalter in Mittelstellung. • Betätigen Sie die [SERVO]-Taste. (Die Servoversorgungsspannung wird eingeschaltet.) • Betätigen Sie die [JOG]- und die [F1]-Taste, um in den Gelenk-JOG-Betrieb zu wechseln. • Betätigen Sie zur Bewegung der Gelenke die entsprechende Taste J1 bis J6.	Im Gelenk-JOG-Betrieb können die Roboterachsen einzeln verfahren werden. Dabei ist eine unabhängige Einstellung der Achsen J1 bis J6 und der Zusatzachsen J7 und J8 möglich. Die Anzahl der Achsen hängt vom Robotertyp ab. Die Steuerung der Zusatzachsen J7 und J8 erfolgt über die Tasten [J1] und [J2].
Werkzeug-JOG-Betrieb  R000863C  R000864C	Führen Sie die oben genannten ersten drei Punkte aus. • Betätigen Sie die Funktionstaste, um in den Werkzeug-JOG-Betrieb zu wechseln. • Betätigen Sie zur Bewegung der Achsen die entsprechende Taste X, Y, Z, A, B, C.	Im Werkzeug-JOG-Betrieb kann die Position der Handspitze entlang den Achsen im Werkzeug-Koordinatensystem bewegt werden. Die Handspitze wird linear bewegt. Die Stellung des Roboters kann über die Tasten A, B und C um die Achsen X, Y und Z des Werkzeug-Koordinatensystems gedreht werden, ohne die Position der Handspitze zu verändern. Der Werkzeugmittelpunkt muss über den Parameter MEXTL festgelegt werden. Das Werkzeug-Koordinatensystem, in dem die Position der Handspitze festgelegt wird, ist vom Robotertyp abhängig. Beim Knickarmroboter ist die Richtung vom Handflansch zur Handspitze als +Z definiert. Beim SCARA-Roboter ist die Richtung von der Aufstellfläche nach oben als +Z definiert.
XYZ-JOG-Betrieb  R000865C	Führen Sie die oben genannten ersten drei Punkte aus. • Betätigen Sie die Funktionstaste, um in den XYZ-JOG-Betrieb zu wechseln.	Im XYZ-JOG-Betrieb kann die Position der Handspitze entlang den Achsen im XYZ-Koordinatensystem bewegt werden. Die Stellung des Roboters kann über die Tasten A, B und C um die Achsen X, Y und Z des XYZ-Koordinatensystems gedreht werden, ohne die Position der Handspitze zu verändern. Der Werkzeugmittelpunkt muss über den Parameter MEXTL festgelegt werden.

Tab. 6-1: *JOG-Betriebsarten (1)*

Betriebsart	Betrieb	Beschreiben
3-Achsen-XYZ-JOG-Betrieb  *R000866C*	Führen Sie die oben genannten ersten drei Punkte aus. ● Betätigen Sie zweimal die Funktionstaste, um in den 3-Achsen-XYZ-JOG-Betrieb zu wechseln.	Im 3-Achsen-XYZ-JOG-Betrieb kann die Position der Handspitze entlang den Achsen im XYZ-Koordinatensystem bewegt werden. Im Unterschied zum XYZ-JOG-Betrieb wird die Stellung des Roboters wie im Gelenk-JOG-Modus durch Drehung der Achsen J4, J5 und J6 verändert. Bei fest definierter Position der Handspitze wird die Stellung über die Achsen X, Y, Z, J4, J5 und J6 interpoliert, d. h. die Stellung ist nicht konstant. Der Werkzeugmittelpunkt muss über den Parameter MEXTL festgelegt werden.
Kreis-JOG-Betrieb  *R000867C*	Führen Sie die oben genannten ersten drei Punkte aus. ● Betätigen Sie dreimal die Funktionstaste, um in den Kreis-JOG-Betrieb zu wechseln.	Im Kreis-JOG-Betrieb kann die Position der Handspitze kreisförmig um den Nullpunkt bewegt werden. Eine Änderung der X-Achsen-Koordinate bewirkt vom Mittelpunkt des Roboters ausgehend eine radiale Bewegung der Handspitze. Eine Änderung der Y-Achsen-Koordinate bewirkt die gleiche Bewegung wie die Steuerung der J1-Achse im Gelenk-JOG-Betrieb. Eine Änderung der Z-Achsen-Koordinate bewirkt eine Bewegung der Hand in Z-Richtung wie beim XYZ-JOG-Betrieb. Bei einer Änderung der Koordinaten der A-, B- oder C-Achse erfolgt eine Drehung des Handgreifers wie im XYZ-JOG-Betrieb. Die Achsen sind bei Robotern vom Typ RH steuerbar.
Werkstück-JOG-Betrieb *R001546E*	Führen Sie die oben genannten ersten drei Punkte aus. ● Betätigen Sie dreimal die Funktionstaste, um in den Werkstück-JOG-Betrieb zu wechseln. ● Betätigen Sie zur Bewegung der Achsen die entsprechende Taste X, Y, Z, A, B, C.	Im Werkstück-JOG-Betrieb kann die Position der Handspitze entlang den Achsen im Werkstück-Koordinatensystem bewegt werden. Die Stellung des Roboters kann über die Tasten A, B und C um die Achsen X, Y und Z des Werkstück-Koordinatensystems gedreht werden, ohne die Position der Handspitze zu verändern. Der Werkzeugmittelpunkt muss über den Parameter MEXTL festgelegt werden. HINWEISE: Werkstück-Koordinatensystem: Legen Sie das Werkstück-Koordinatensystem vor dem JOG-Betrieb fest. (Es stehen 8 Parameter (WKnCORD, n = 1 bis 8) zur Einstellung des Koordinatensystems zur Verfügung.) Ist das Werkstück-Koordinatensystem nicht eingestellt, wird der Roboter im XYZ-JOG-Betrieb bewegt. Weitere Informationen finden Sie im Technischen Handbuch des Roboters. Die Funktion steht in folgenden Software-Versionen zur Verfügung: TB: ab Version 1.3 seit SD-Serie: ab Version P8 seit SQ-Serie: ab Version N8

Tab. 6-1: *JOG-Betriebsarten (2)*

HINWEIS

Nähert sich der Überwachungspunkt der Hand im Werkzeug-JOG-, XYZ-JOG- oder Kreis-JOG-Betrieb einem singulären Punkt, erscheint ein Warnsymbol auf der Teaching Box und es ertönt ein Warnton. Die Funktion kann über den Parameter MESNGLSW deaktiviert werden. Eine detaillierte Beschreibung der Parameter und der Funktion „Fehlermeldung bei Erreichen des singulären Punkts“ finden Sie in der Bedienungs- und Programmieranleitung.

7 Störungsbeseitigung und Wartungshinweise

7.1 Störungen im Automatikbetrieb

GEFAHR:

- ***Der Betrieb ist sofort zu stoppen, wenn sich leichte Abweichungen beim Betrieb des Roboters oder der Zusatzeinrichtungen beobachten lassen. Ergeben sich durch den unmittelbaren Abbruch andere Gefahren, so muss ein geeigneter Zeitpunkt gewählt werden.***
- ***Bleibt der Roboter während des Automatikbetriebes ohne ersichtlichen Grund stehen, so darf sich der Bediener auf keinen Fall dem Roboter nähern. Ist ein Zugriff auf den Roboter dennoch erforderlich, so ist vorher unbedingt die NOT-HALT-Funktion auszulösen oder die Spannungsversorgung abzuschalten. Stellen Sie sicher, dass durch das Abschalten der Spannungsversorgung keine neuen Gefahrensituationen entstehen können.***
- ***Wird ein Programm nach einem Reset wieder gestartet, so muss sichergestellt sein, dass durch die Ausführung vom Programmanfang an keine gefährlichen Zustände durch die Zusatzeinrichtungen auftreten können (z. B. Überprüfung der Position bei Neustart, Notwendigkeit einer Initialisierung der Zusatzeinrichtungen usw.).***
- ***Wurde das Programm nach einem Abbruch verändert, muss es mindestens einmal getestet werden, bevor ein Automatikbetrieb erneut gestartet werden darf.***

7.2 Fehlersuche

Gehen Sie bei Auftreten einer Störung folgendermaßen vor:

- Wie bei den Wartungsarbeiten kann die Fehlersuche von außerhalb der Schutzumzäunung oder innerhalb der Schutzumzäunung bei ausgeschalteter Versorgungsspannung oder innerhalb der Schutzumzäunung bei deaktiviertem Automatikbetrieb erfolgen.
  Muss die Fehlersuche innerhalb der Schutzumzäunung ausgeführt werden, stellen Sie den [MODE]-Schalter des Steuergeräts auf die Stellung „MANUAL“ und den [Enable/Disable]-Schalter der Teaching Box auf „Enable“.
- Bei Auftreten eines Roboter-Alarms sollte als erstes die Fehlercodenummer oder der Fehlerzustand geprüft werden. Notieren Sie sich diese für die Störungssuche nützlichen Informationen, und lesen Sie den entsprechenden Abschnitt in der Bedienungs- und Programmieranleitung nach.
- Ist der Roboter selbst betroffen, und liegt die Behebung der Störungsursache außerhalb der Möglichkeiten des Anwenders, so sollten Sie sich unverzüglich mit Ihrem MITSUBISHI-Vertriebspartner in Verbindung setzen.

7.3 Fehlerdiagnose

Bei Auftreten eines Fehlers wird am Steuergerät eine 5-stellige Fehlernummer auf dem Display „STATUS.NUMBER“ angezeigt (z. B. C0010). Die LED auf dem RESET-Taster leuchtet.

Auf dem Display der Teaching Box erscheint eine 4-stellige Fehlernummer. Das erste Zeichen der Fehlernummer wird nicht angezeigt. Es erscheint z. B. „0010“ für „C0010“ und Klartext.

Im Monitormenü „ERROR LOG“ der Teaching Box kann eine Liste der bisher aufgetretenen Fehler aufgerufen werden. Dazu muss zuerst der Fehler zurückgesetzt werden.

Die Fehlernummern, die Fehlerursachen und die Gegenmaßnahmen sind in der Bedienungs- und Programmieranleitung aufgeführt. Lässt sich ein Fehler durch die aufgeführten Gegenmaßnahmen nicht beseitigen, setzen Sie sich mit Ihrem Vetriebspartner in Verbindung.

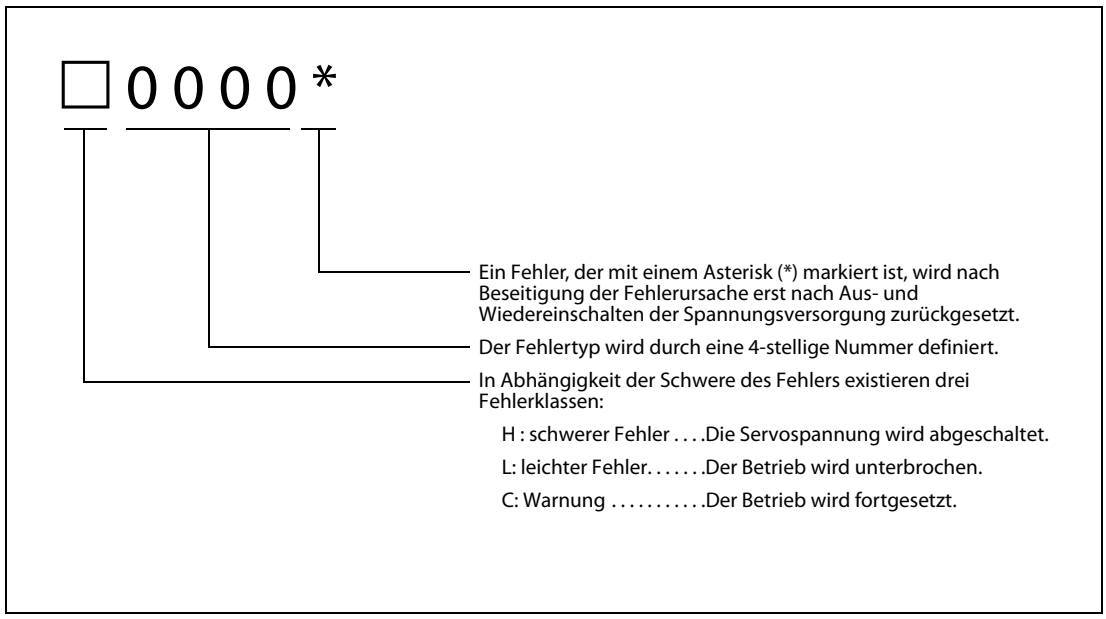

□0000*
Ein Fehler, der mit einem Asterisk (*) markiert ist, wird nach Beseitigung der Fehlerursache erst nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt.
Der Fehlertyp wird durch eine 4-stellige Nummer definiert.
In Abhängigkeit der Schwere des Fehlers existieren drei Fehlerklassen:
H : schwerer Fehler . . . .Die Servospannung wird abgeschaltet.
L: leichter Fehler. . . . . .Der Betrieb wird unterbrochen.
C: Warnung . . . . . .Der Betrieb wird fortgesetzt.

Abb. 7-1: *Aufbau einer Fehlermeldung*

HINWEIS

Die letzte Stelle der Fehlernummer kann eine Achsennummer anzeigen.
Bsp.: Die Fehlernummer H0931 bedeutet Überstrom des Motors der Achse J1.

7.4 Austausch der Sicherungen

Wenn eine Sicherung auf der Schnittstellenkarte für die pneumatisch betriebene Greifhand oder auf der Steuerplatine defekt ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. An der Fehlermeldung können Sie erkennen, welche Sicherung ersetzt werden muss.

7.4.1 Sicherungen und Fehlermeldungen

Fehlercode	Beschreibung	Platine/Modul	Sicherung
H0083	Sicherung der Spannungsversorgung der pneumatischen Greifhand defekt	YZ801	F3 (Nennstrom: 1,6 A), Typ LM16

Tab. 7-1: *Sicherungen*

7.4.2 Sicherung der Spannungsversorgung der pneumatischen Greifhand

Tauschen Sie bei Anzeige der Fehlermeldung „H0083“ die Sicherung F3 (Nennstrom: 1,6 A) auf der Karte YZ801 aus. Lösen Sie dazu die sechs Schrauben (M3) an der Gehäuseabdeckung.

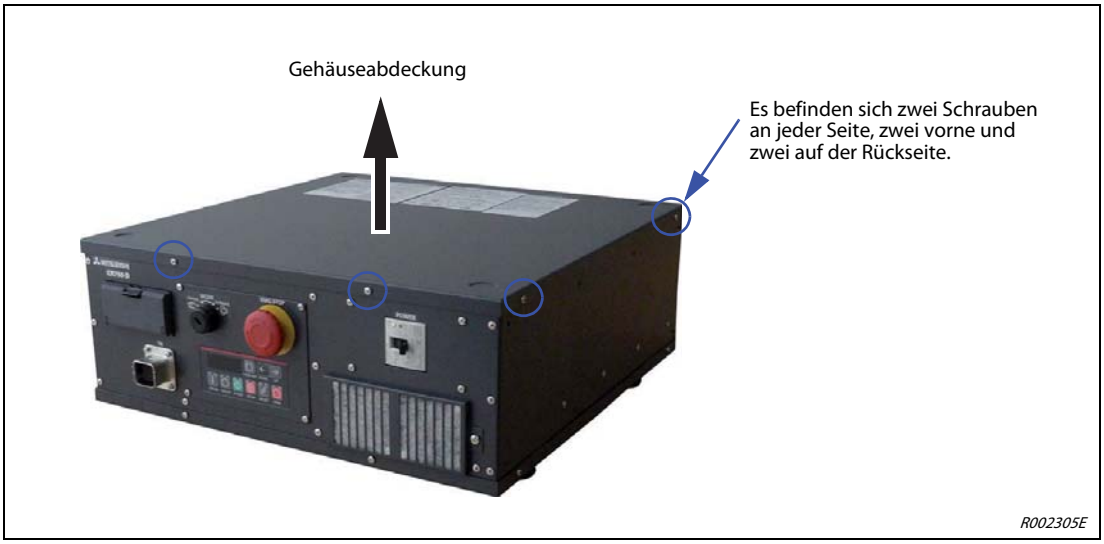


Abb. 7-2: *Gehäuseabdeckung entfernen*

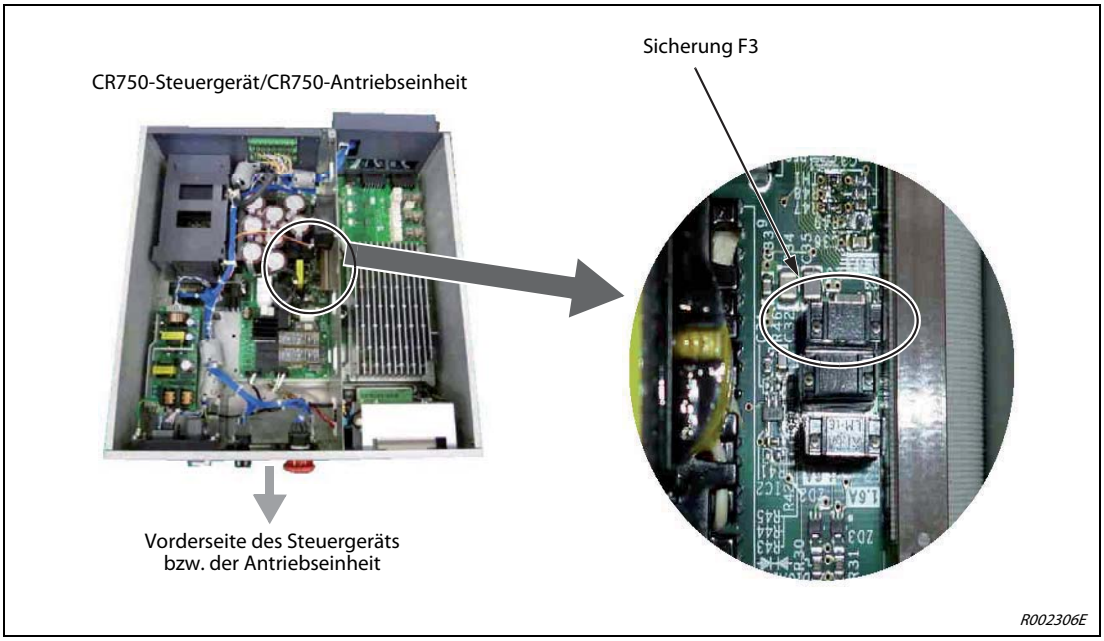


Abb. 7-3: *Sicherung der Spannungsversorgung für die pneumatische Greifhand*

7.5 Hinweise zur Wartung

ACHTUNG:

Sämtliche Wartungsarbeiten am Roboter dürfen nur unter Beachtung der folgenden Sicherheitsmaßregeln durchgeführt werden!

- Nutzen Sie für die Ermittlung der zu erwartenden Wartungsintervalle die „Maintenance-Forecast"-Funktion der Roboter-Programmier-Software RT ToolBox2.
- Wartungsarbeiten sollten, wenn möglich, von außerhalb des Schutzbereiches vorgenommen werden.
- Wenn es erforderlich ist, die Wartungsarbeiten innerhalb des Schutzbereiches durchzuführen, so muss die Versorgungsspannung mittels des Hauptschalters ausgeschaltet und das Wiedereinschalten durch ein Vorhängeschloss gesichert werden. Das Ausschalten darf aber zu keinen gefährlichen Zuständen führen.
- Es muss sichergestellt sein, dass die täglichen und periodischen Inspektionen gemäß den Anweisungen im Technischen Handbuch erfolgen. In Bezug auf das Robotersystem muss das Inspektions- und Wartungsprogramm des Herstellers eingehalten werden. Bei speziellen Wartungsarbeiten, die nicht ohne weiteres vom Anwender durchgeführt werden können, sollte mit den Service-Dienstleistern von MITSUBISHI ELECTRIC Kontakt aufgenommen werden.
- Überprüfen Sie bei Wartung der Steuerungseinheit auch die Funktion des Kühlventilators, indem Sie beispielsweise auf das Vorhandensein des Luftstroms achten.
- Werden die Bremsen des Roboters gelöst, muss der Roboterarm (Knickarmroboter) bzw. die J3-Achse (SCARA-Roboter) per Hand unterstützt werden, um nicht unkontrolliert in den Endanschlag zu fallen. Hierzu ist die Hilfe einer zweiten Person notwendig.
- Aus dem Roboterarm können geringe Mengen von Schmiermittel austreten. Kann das Austreten zu einer Verschmutzung oder einer Umweltbelastung führen, sollte der Roboter regelmäßig auf den Verlust von Schmiermittel hin überprüft werden. Sollten Sie am Roboter einen Austritt von Schmierfett feststellen, so wischen Sie das Schmiermittel mit einem Putztuch von der Oberfläche ab, damit keine Verunreinigung des Bodens und der Umgebung entstehen kann.
- Damit die Wartungsarbeiten leicht durchgeführt werden können, ist für ausreichend Platz und genügend Beleuchtung zu sorgen.
- Der Roboter darf nicht umgebaut oder durch unzulässige Teile verändert werden. Verwenden Sie ausschließlich Original-Ersatzteile und Zubehör. Es dürfen niemals Teile oder Zubehör benutzt werden, die vom Hersteller nicht freigegeben sind. Es muss sichergestellt sein, dass keine Sicherheitsfunktionen modifiziert werden können.
- Vor dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung ist sicherzustellen, dass dadurch keine gefährlichen Zustände entstehen können.
- Nach Abschluss der Wartungsarbeiten müssen alle Sicherheitseinrichtungen, die zeitweise deaktiviert wurden, wieder aktiviert werden (z. B. Türkontaktschalter der Sicherheitsumhausung etc.).
- Führen Sie im Rahmen der Wartungsarbeiten keine Prüfung des Isolationswiderstandes durch.
- Die Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen, geladen, erhitzt, verbrannt oder zerlegt werden.

A Anhang

A.1 Abmessungen

A.1.1 Arbeitsbereiche der Roboter

Die folgende Abbildung zeigt den Bewegungsbereich des Roboterarms RV-2FB.

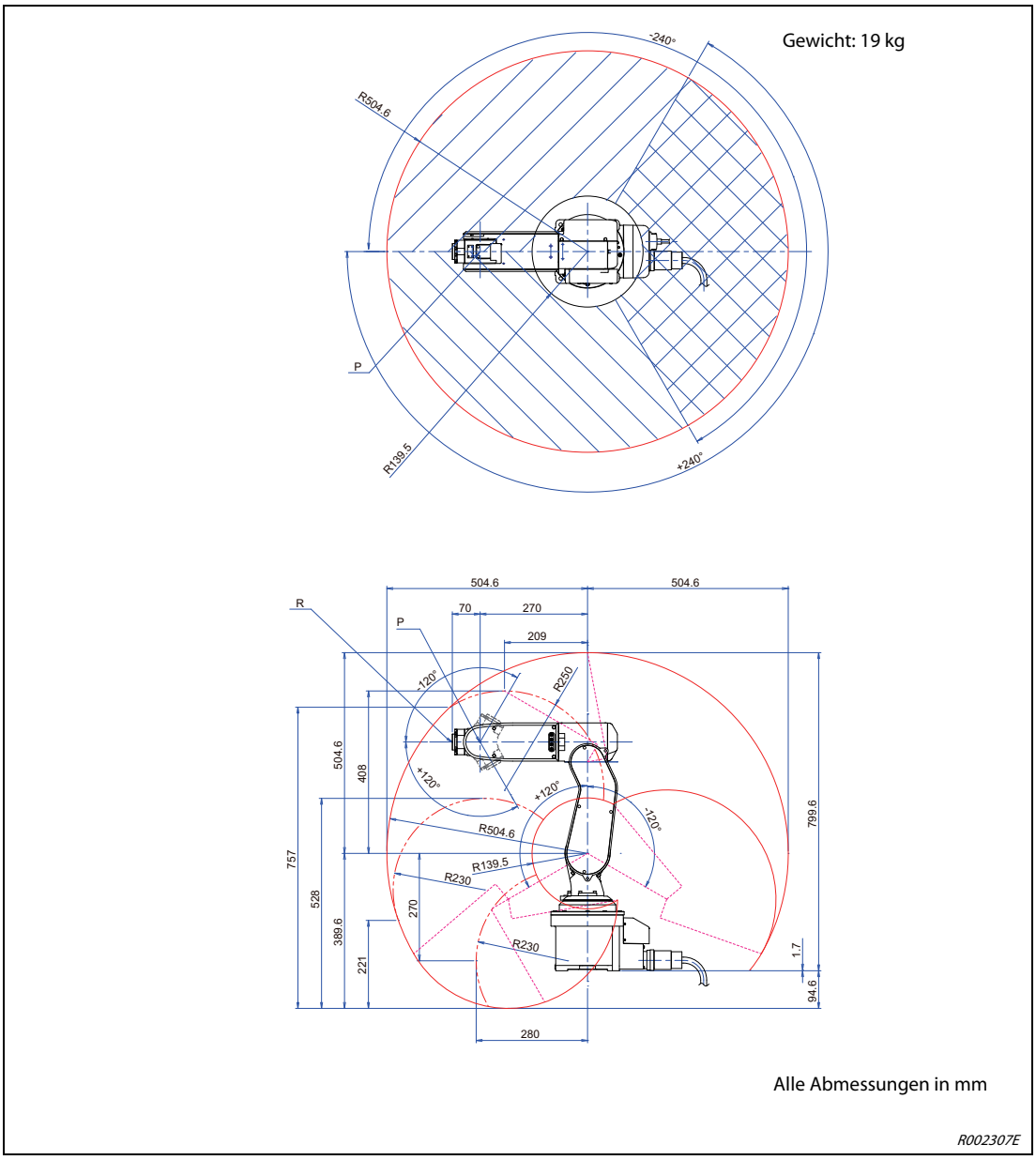


Abb. A-1: *Bewegungsbereich des Roboterarms RV-2FB*

HINWEIS Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt P des Roboterarms ohne Greifhand.

Die folgende Abbildung zeigt den Bewegungsbereich des Roboterarms RV-4FM.

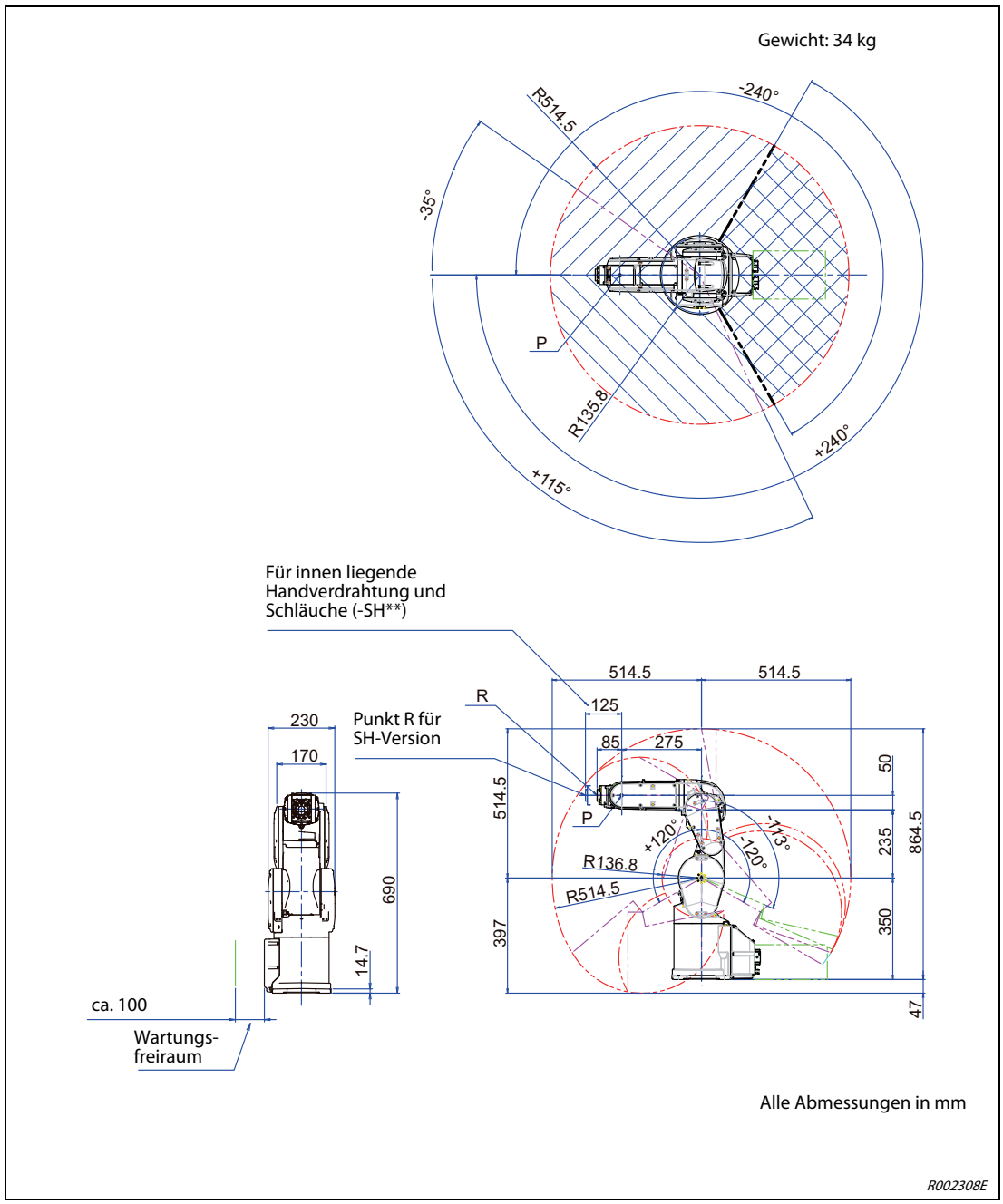


Abb. A-2: *Bewegungsbereich des Roboterarms RV-4FM*

HINWEIS Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt P des Roboterarms ohne Greifhand.

Die folgende Abbildung zeigt den Bewegungsbereich des Roboterarms RV-4FLM.

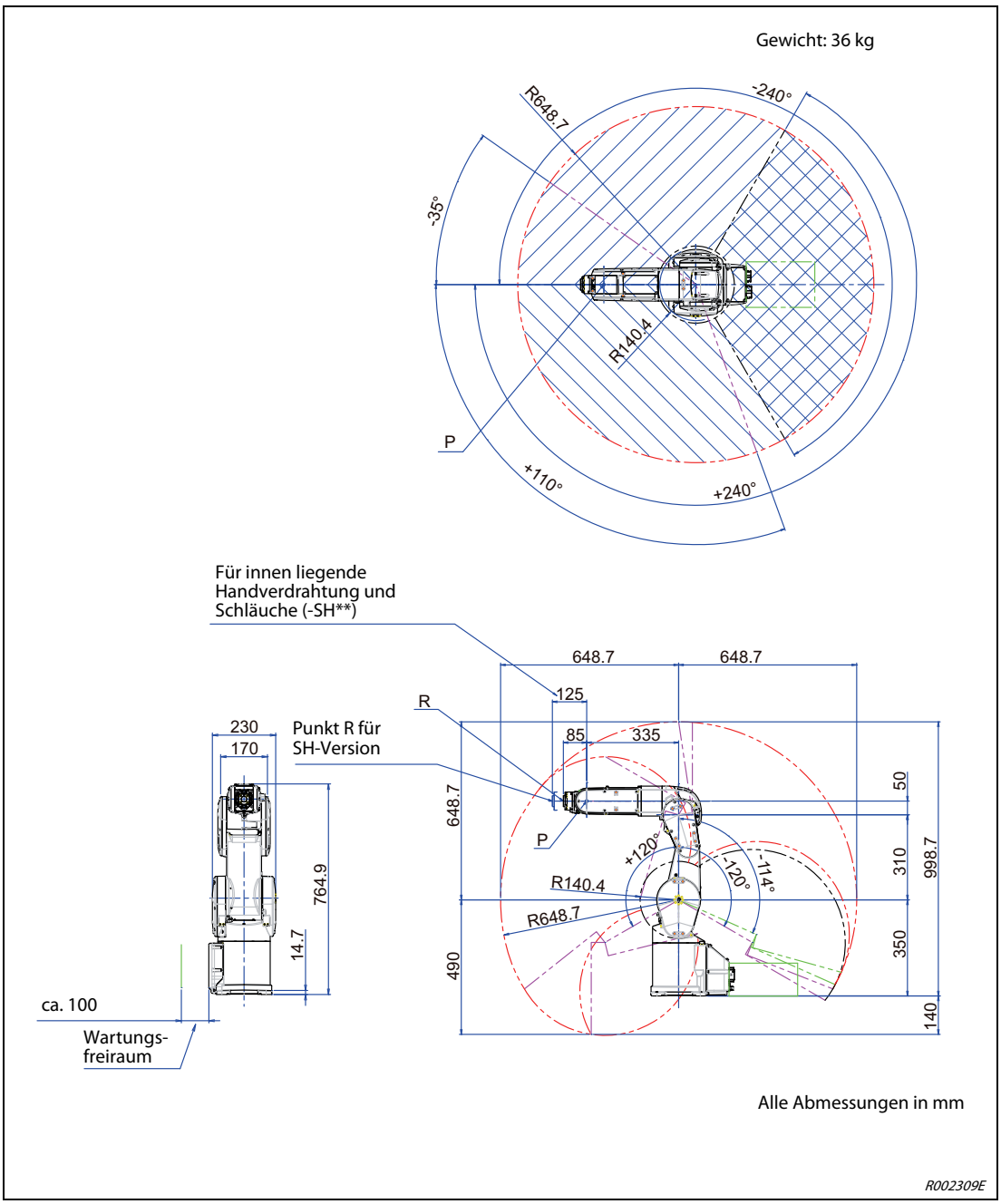


Abb. A-3: *Bewegungsbereich des Roboterarms RV-4FLM*

HINWEIS Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt P des Roboterarms ohne Greifhand.

Die folgende Abbildung zeigt den Bewegungsbereich des Roboterarms RV-7FM.

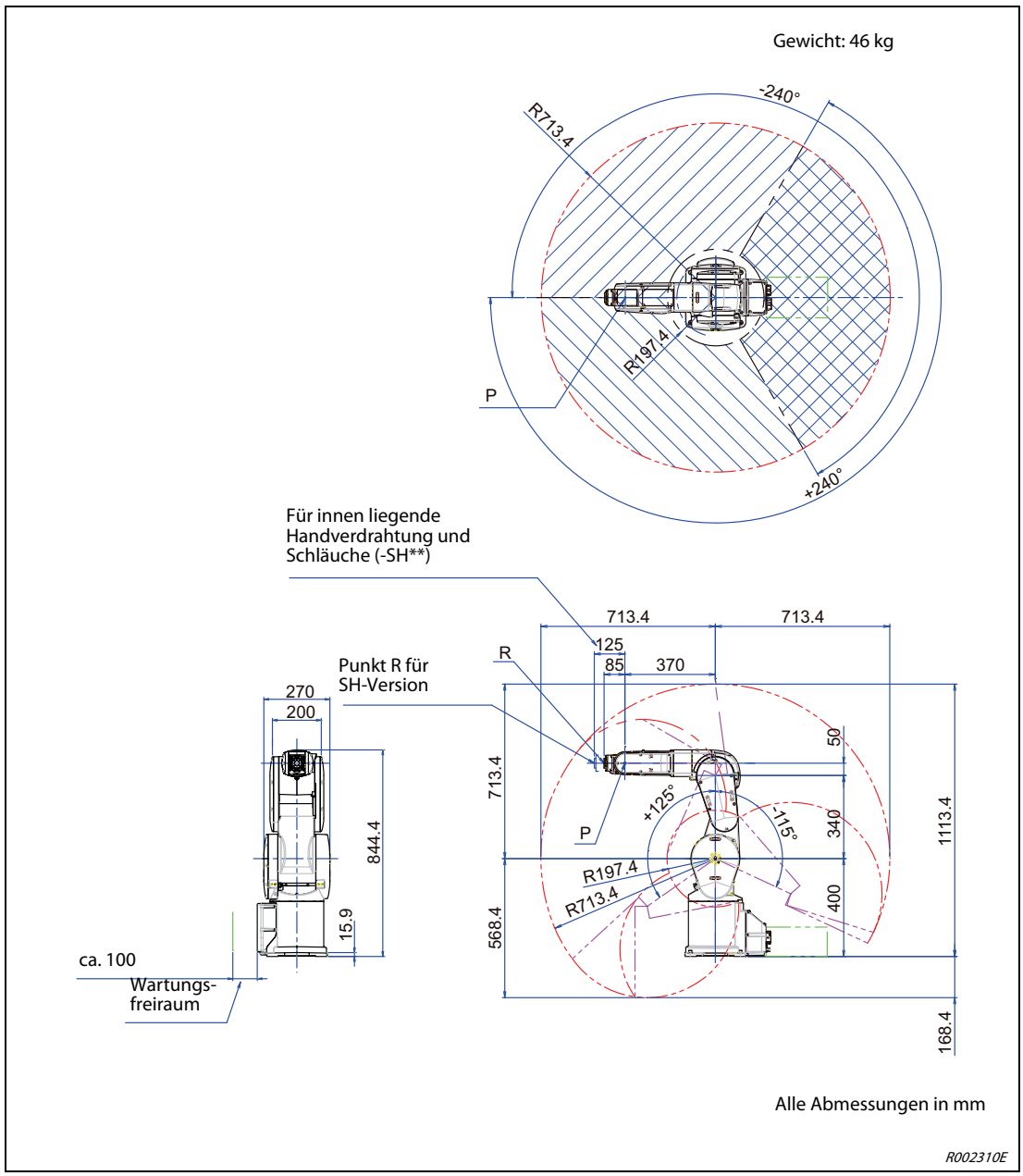


Abb. A-4: *Bewegungsbereich des Roboterarms RV-7FM*

HINWEIS Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt P des Roboterarms ohne Greifhand.

Die folgende Abbildung zeigt den Bewegungsbereich des Roboterarms RV-7FLM.

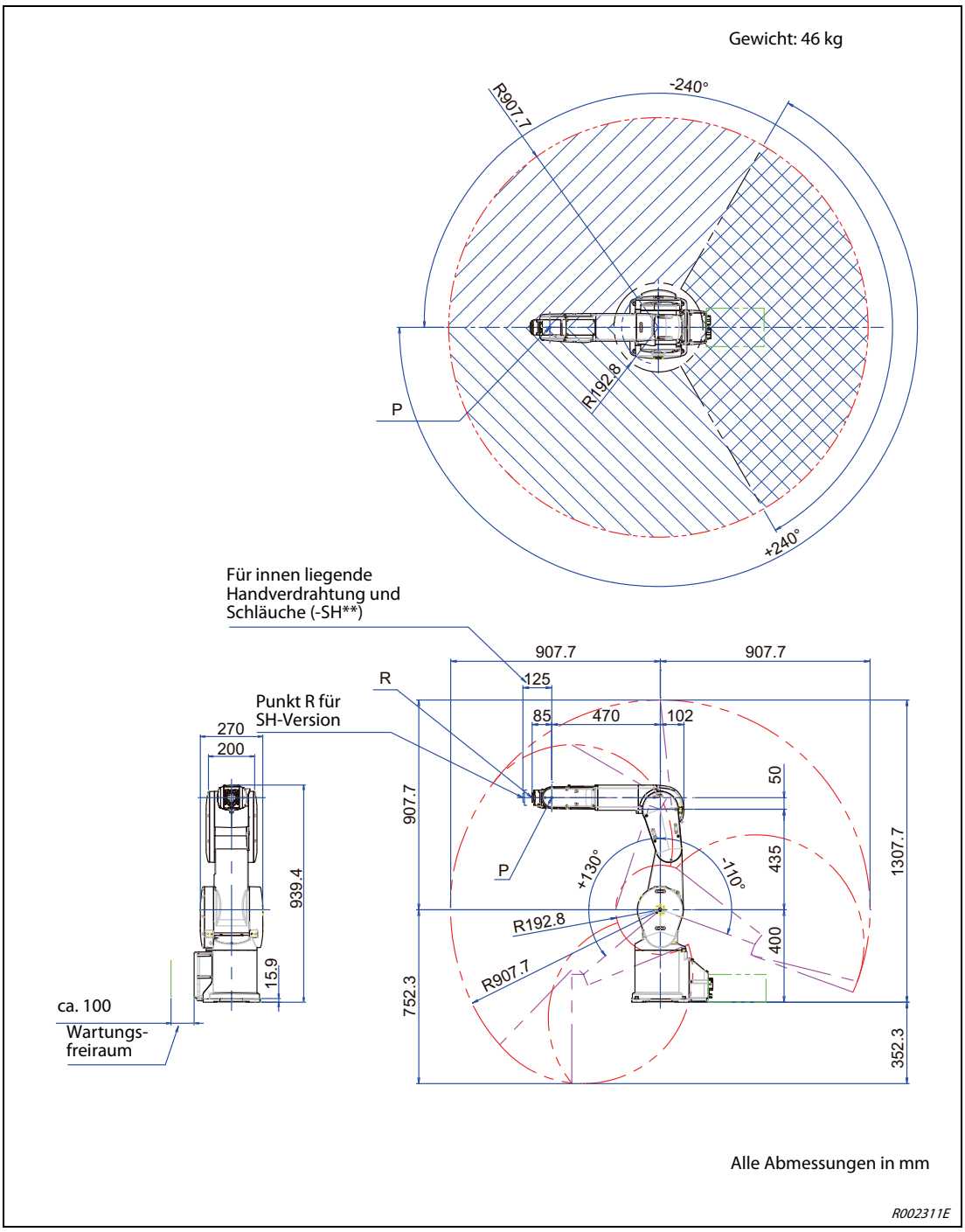
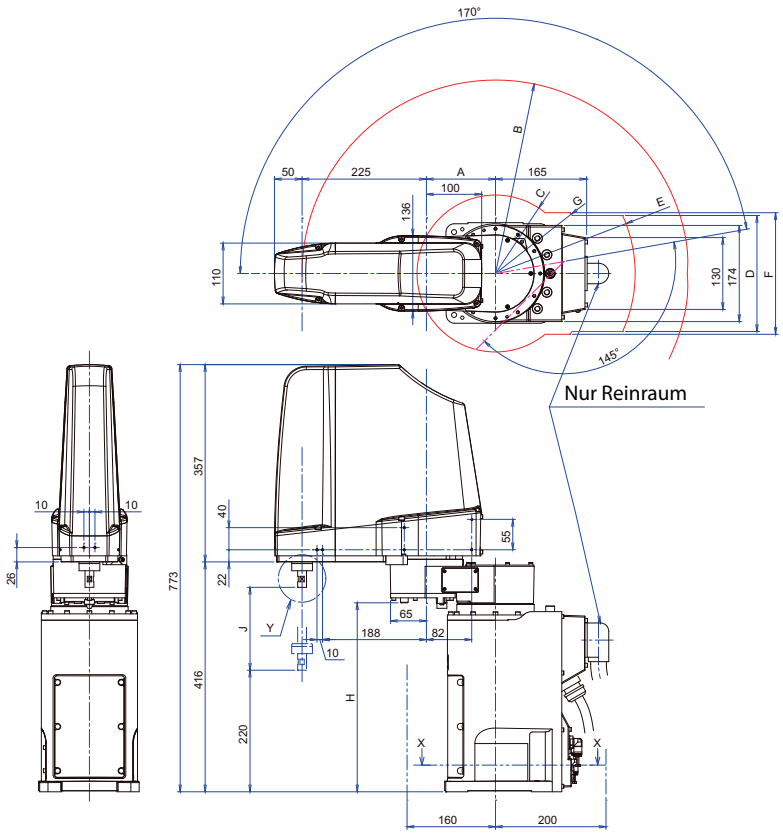


Abb. A-5: *Bewegungsbereich des Roboterarms RV-7FLM*

HINWEIS Der angegebene Arbeitsbereich bezieht sich auf den Punkt P des Roboterarms ohne Greifhand.

Die folgende Abbildung zeigt die Außenabmessungen und den Bewegungsbereich der Roboterarme RH-3FH35/45/55.



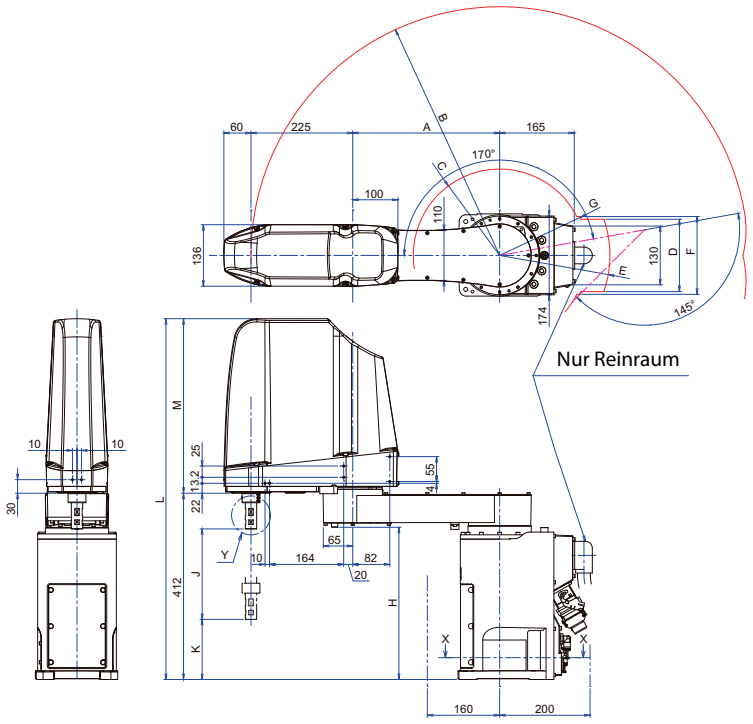
Roboter	A	B	C	D	E	F	G	H	J	Gewicht
RH-3FH3515	125	R350	R142	210	R253	220	R174	342	150	29 kg
RH-3FH3512C	125	R350	R142	224	R253	268	R196	342	120	29 kg
RH-3FH4515	225	R450	R135	210	R253	220	R174	337	150	29 kg
RH-3FH4512C	225	R450	R135	224	R253	268	R197	337	120	29 kg
RH-3FH5515	325	R550	R191	160	R244	172	R197	337	150	32 kg
RH-3FH5512C	325	R550	R191	160	R253	259	R222	337	120	32 kg

Alle Abmessungen in mm

R002012E

Abb. A-6: *Außenabmessungen und Bewegungsbereich der Roboterarme RH-3FH35/45/55*

Die folgende Abbildung zeigt die Außenabmessungen und den Bewegungsbereich der Roboterarme RH-6FH35/45/55.



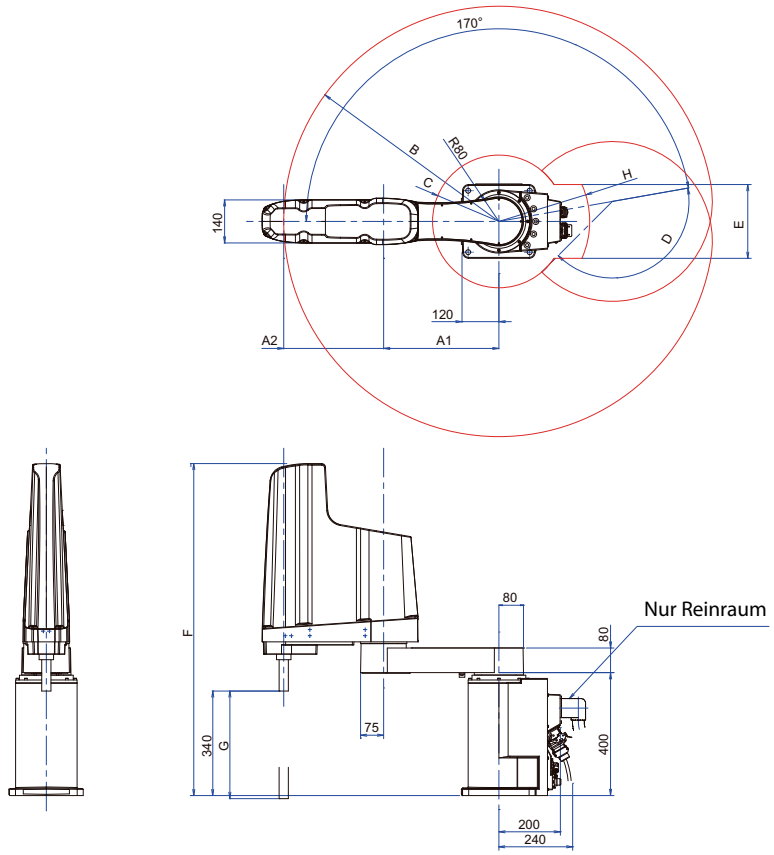
Roboter	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	Gewicht
RH-6FH3520	125	R350	R142	210	R253	220	R174	342	200	133	798	386	36 kg
RH-6FH3520M/C	125	R350	R142	224	R253	268	R196	342	200	133	798	386	36 kg
RH-6FH3534	125	R350	R142	210	R253	220	R174	342	340	–7	938	526	36 kg
RH-6FH3534M/C	125	R350	R142	224	R253	268	R196	342	340	–43	938	526	36 kg
RH-6FH4520	225	R450	R135	210	R253	220	R174	337	200	133	798	386	36 kg
RH-6FH4520M/C	225	R450	R135	224	R253	268	R197	337	200	133	798	386	36 kg
RH-6FH4534	225	R450	R135	210	R253	220	R174	337	340	–7	938	526	36 kg
RH-6FH4534M/C	225	R450	R135	224	R253	268	R197	337	340	–43	938	526	36 kg
RH-6FH5520	325	R550	R191	160	R244	172	R197	337	200	133	798	386	37 kg
RH-6FH5520C	325	R550	R191	160	R253	259	R222	337	200	133	798	386	37 kg
RH-6FH5520M	325	R550	R191	160	R244	259	R222	337	200	133	798	386	37 kg
RH-6FH5534	325	R550	R191	160	R244	172	R197	337	340	–7	938	526	37 kg
RH-6FH5534C	325	R550	R191	160	R253	259	R222	337	340	–43	938	526	37 kg
RH-6FH5534M	325	R550	R191	160	R244	259	R222	337	340	–43	938	526	37 kg

Alle Abmessungen in mm

R002013E

Abb. A-7: *Außenabmessungen und Bewegungsbereich der Roboterarme RH-6FH35/45/55*

Die folgende Abbildung zeigt die Außenabmessungen und den Bewegungsbereich der Roboterarme RH-12FH55/70/85 und RH-20FH85/100.



Roboter	A1	A2	B	C	D	E	F	G	H	Gewicht
RH-12FH55xx	225	325	R550	R191	145°	240	1080/1180	350/450	R295	65 kg
RH-12FH55xxM/C	225	325	R550	R191	145°	320	1080/1180	350/450	R382	65 kg
RH-12FH70xx	375	325	R700	R216	145°	240	1080/1180	350/450	R295	67 kg
RH-12FH70xxM/C	375	325	R700	R216	145°	320	1080/1180	350/450	R382	67 kg
RH-12FH85xx	525	325	R850	R278	153°	—	1080/1180	350/450	—	69 kg
RH-12FH85xxM/C	525	325	R850	R278	153°	240	1080/1180	350/450	R367	69 kg
RH-20FH85xx	525	325	R850	R278	153°	—	1080/1180	350/450	—	75 kg
RH-20FH85xxM/C	525	325	R850	R278	153°	240	1080/1180	350/450	R367	75 kg
RH-20FH100xx	525	475	R1000	R238	153°	240	1080/1180	350/450	R295	77 kg
RH-20FH100xxM/C	525	475	R1000	R238	153°	320	1080/1180	350/450	R382	77kg

Alle Abmessungen in mm

R002014E

Abb. A-8: *Außenabmessungen und Bewegungsbereich der Roboterarme RH-12FH55/70/85 und RH-20FH85/100*

A.1.2 Abmessungen des Steuergeräts, der Antriebseinheit und der CPU

CR750-Steuergerät und CR750-Antriebseinheit

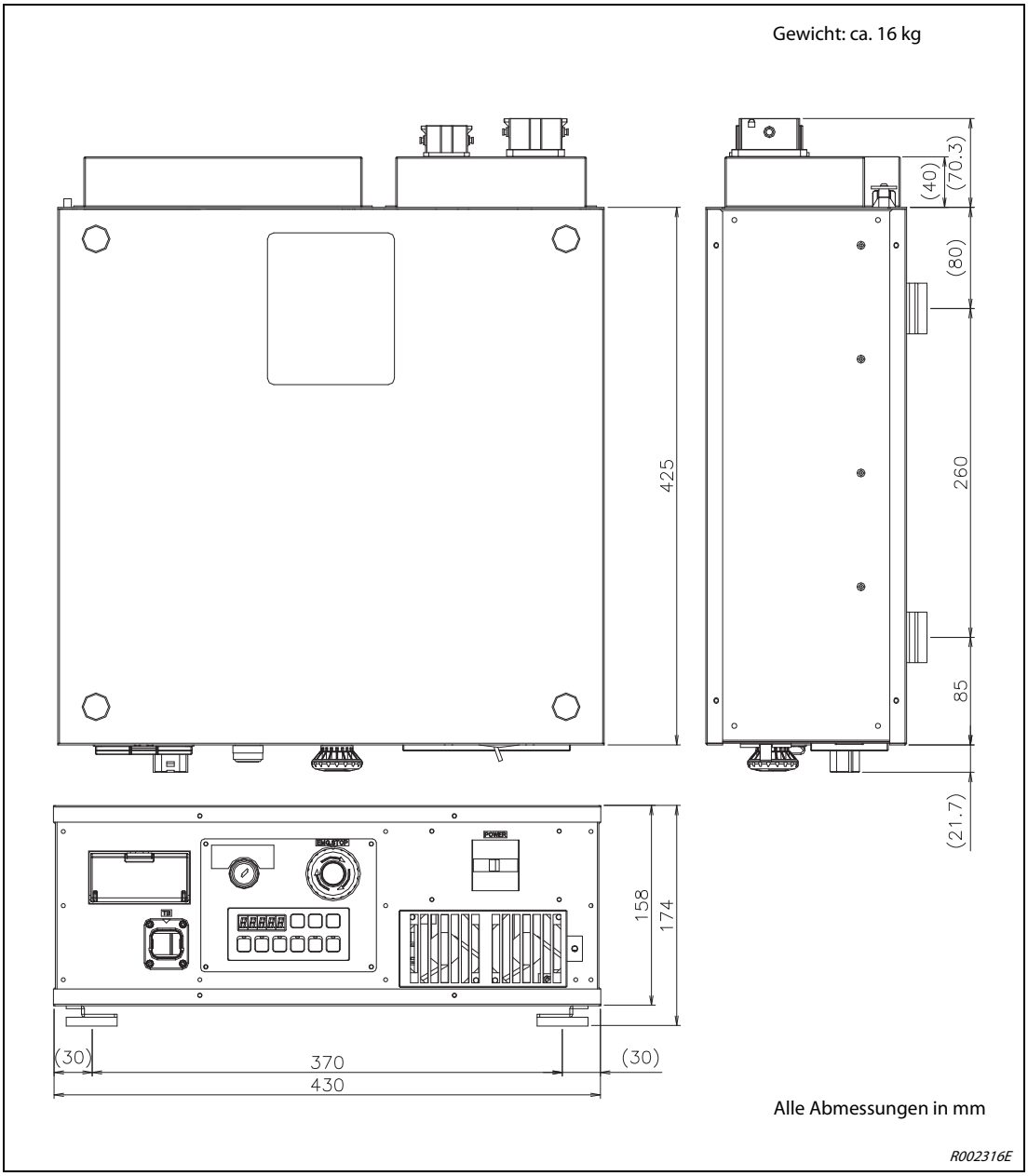


Abb. A-9: *Abmessungen des CR750-Steuergeräts und der CR750-Antriebseinheit*

Roboter-CPU Q172DRCPU

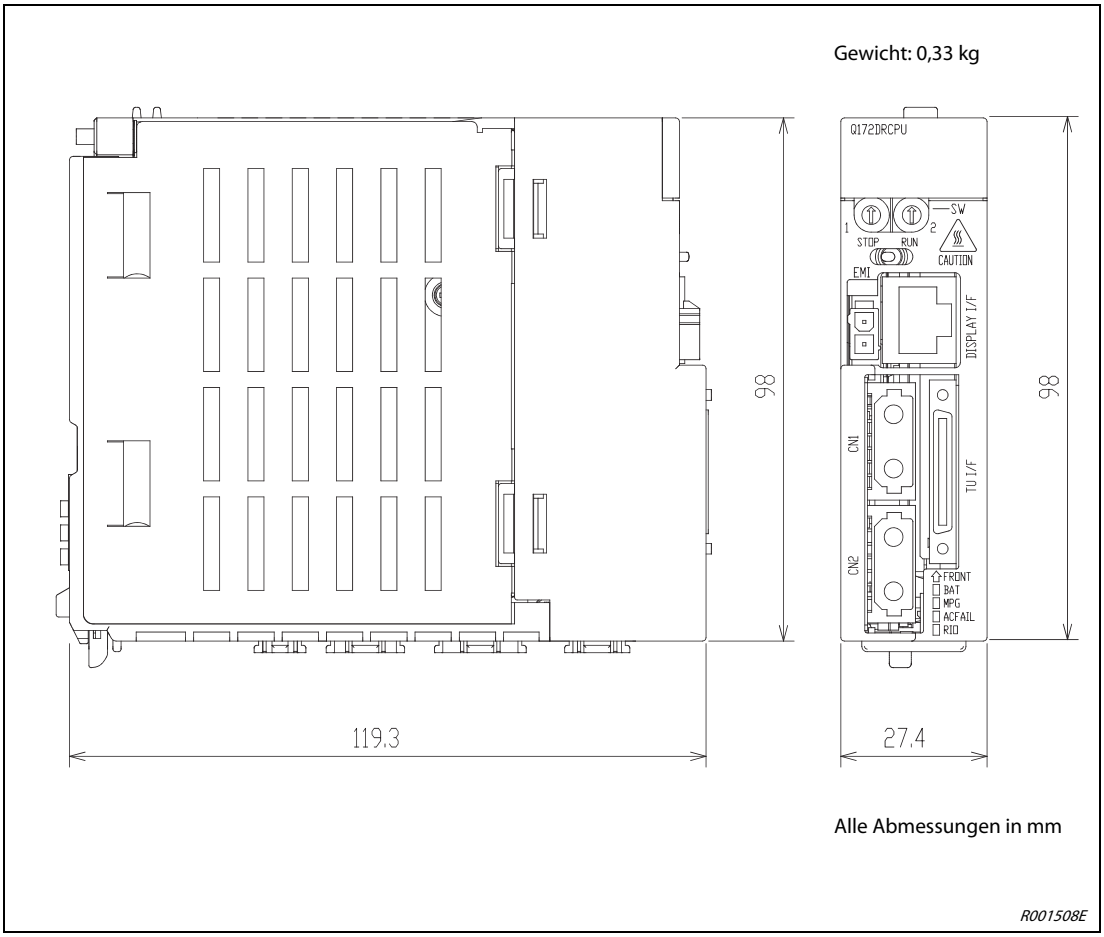


Abb. A-10: *Abmessungen Roboter-CPU Q172DRCPU*

Index

A

Abmessungen A-1
Anschluss
- CPU 4-3
- Erdung 3-18
- Netzanschluss 4-4
- NOT-HALT 4-5
- Teaching Box 4-16
- Verbindungskabel 4-1

Antriebseinheit 2-10
Auspacken 3-1

C

CPU
- Anschluss 4-3
- Installation 3-15
- Komponenten 2-11

E

Erdung
- Roboterarm 3-19
- Robotersystem 3-18
- Steuergerät 4-4

F

Fehlersuche 7-1

G

Grundposition einstellen 5-6

I

Inbetriebnahme 5-1
Installation 3-1

J

JOG-Betriebarten 6-9

K

Knickarmroboter 2-5

L

Lieferumfang
- F-D-Serie 2-1
- F-Q-Serie 2-2

M

Menübaum 6-1
Menüpunkt auswählen 6-7
Modellübersicht 1-1

N

Netzanschluss 4-4
Nullpunkt einstellen 5-6

R

Roboter bewegen 6-9
Roboterarm
- Komponenten 2-5
- Modellübersicht 1-1

S

SCARA-Roboter 2-6
Sicherung austauschen 7-3
Steuergerät
- Bedienelemente 2-8
- Modellübersicht 1-1

Störung beseitigen 7-1
Systemkonfiguration
- F-D-Serie 2-3
- F-Q-Serie 2-4

T

Teaching Box 2-12
- Bedienung 6-1
- Menübaum 6-1

Transport 3-4

U

Übersicht
- Robotermodelle 1-1
- Steuergeräte 1-1

Umgebungsbedingungen 1-5

W

Wartungshinweise 7-5

Z

Zeichen
- eingeben 6-5
- löschen 6-6

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

EC-Statement of Compliance

No. E6 12 11 25554 047

Holder of Certificate: **Mitsubishi Electric Corporation**
Tokyo BILD., 2-7-3 Marunouchi,
Chiyoda-ku
Tokyo
100-8310 JAPAN

Name of Object: **Industrial, Scientific and Medical equipment**
Industrial Robot

Model(s): **F series**
(See Attachment for Nomenclature)

Description of Object:
Rated Voltage: 230 VAC
Rated Power: 1.7 kW
Protection Class: I

Tested according to:
EN 61000-6-4/A1:2011
EN 61000-6-2:2005

This EC-Statement of Compliance is issued according to the Directive 2004/108/EC relating to electromagnetic compatibility. It confirms that the listed apparatus complies with such aspects of the essential requirements of the EMC directive as specified by the manufacturer or his authorized representative in the European Community and applies only to the sample and its technical documentation submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. See also notes overleaf.

Technical report no.: 73539409

Date, 2012-11-26 (Johann Roidt)

TÜV SÜD Product Service GmbH is Notified Body to the Directive 2004/108/EC of the European Parliament and of the council with the identification number 0123.

TÜV SÜD Product Service GmbH · Zertifizierstelle · Ridlerstraße 65 · 80339 München · Germany

TÜV®

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Attachment

Statement No.

E6 12 11 25554 047

Product Service

Nomenclature

A: Model name of **F** series Robot description is shown as follows.
A1:RH-3FH,RH6FHseries 1.7kW

RH-x FH xx xx x – x x x–Sxx
(1) (2) (3)(4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)

(1)**RH**: Horizontal Robot
(2) Maximum Payload specification:
3 : 3kg
6 : 6kg
(3) **F** : **F** series robot
(4)**H** :4 joints
(5) Robot Arm length(No1 and No2 arm) specification:
35 : 350 mm arm
45 : 450 mm arm
55 : 550 mm arm
(6) Z stroke length specification:
12 : 120 mm arm
15 : 150 mm arm
20 : 200 mm arm
34 : 340 mm arm
(7) Dimension and Ambient specification:
M : Oil mist model(IP65)
C : Clean room model(ISO5)
[none] : Basic model(IP54)
(8) Type of Robot controller cabinet
[none] :CR750 controller
1 :CR751 controller
(9)Robot controller type:
D :Stand alone type
Q :iQ platform type
(10)Standard:
0: normal type
1:CE marking model
2:CE marking and UL model

(11)Optional Specification:
1 :normal type
SM :added cabinet box over Robot controller for oil mist resist
Sxx :Mechanical option

TÜV®

A1 / 04.11

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Attachment

Statement No.

E6 12 11 25554 047

Product Service

A2:RH-12FH,RH-20FHseries 1.7kW

RH-x FH xx xx x – x x x–Sxx

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)

(1)**RH**: Horizontal Robot

(2) Maximum Payload specification:

12 : 12kg

20 : 20kg

(3) **F** : **F** series robot

(4)**H** :4 joints

(5) Robot Arm length(No1 and No2 arm) specification:

55 : 550 mm arm

70 : 700 mm arm

85 : 850 mm arm

100 : 1000 mm arm

(6) Z stroke length specification:

35 : 350 mm arm

45 : 450 mm arm

(7) Dimension and Ambient specification:

M : Oil mist model(IP65)

C : Clean room model(ISO3)

N : Special spec. For EU(IP54)

[none] : Basic model(IP20)

(8) Type of Robot controller cabinet

[none] :CR750 controller

1 :CR751 controller

(9)Robot controller type:

D :Stand alone type

Q :iQ platform type

(10)Standard:

0: normal type

1:CE marking model

2:CE marking and UL model

(11)Optional Specification:

1 :normal type

SM :added cabinet box over Robot controller for oil mist resist

Sxx :Mechanical option

TÜV®

A1 / 04.11

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Attachment

Statement No.

E6 12 11 25554 047

Product Service

A3:RV-2Fseries 1.7kW

RV-x F x – x x x–Sxx
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

(1)**RV**: Vertical Robot
(2) Maximum Payload specification:
2 : 2kg
(3) **F** : **F** series robot
(4)Robot Joint type
B :All axes have brake units.
[none] :J4 axis doesn't have brake unit.
(5) Type of Robot controller cabinet
[none] :CR750 controller
1 :CR751 controller
(6)Robot controller type:
D :Stand alone type
Q :iQ platform type
(7)Standard:
0: normal type
1:CE marking model
2:CE marking and UL model

(8)Optional Specification:
1 :normal type
SM :added cabinet box over Robot controller for oil mist resist
Sxx :Mechanical option

TÜV®

A1 / 04.11

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Attachment

Statement No.

E6 12 11 25554 047

TÜV SÜD Product Service

A4:RV-4F,7Fseries 1.7kW

RV-x F x x – x x x–Sxx

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

(1)**RV**: Vertical Robot

(2) Maximum Payload specification:

4 : 4kg

7 : 7kg

(3) **F** : **F** series robot

(4) Robot arm length:

L : Long arm model

[none] : normal model

(5) Dimension and Ambient specification:

M : Oil mist model(IP67)

C : Clean room model(ISO3)

[none] : Basic model(IP40)

(6) Type of Robot controller cabinet

[none] :CR750 controller

1 :CR751 controller

(7)Robot controller type:

D :Stand alone type

Q :iQ platform type

(8)Standard:

0: normal type

1:CE marking model

2:CE marking and UL model

(9)Optional Specification:

1 :normal type

SM :added cabinet box over Robot controller for oil mist resist

SH :Internal tube and wires are extended to J6 axis.

Sxx :Mechanical option

TÜV®

A1 / 04.11

B: Model name of **F** series Robot controller description is shown as follows.

CR750- **xx** **x** **x** **x** — **x**— **x**—**Sxx**
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

(1)**CR750**: CR750 controller
(2) Maximum Payload specification:
03 : 3kg
06 : 6kg
12 : 12kg
20 : 20kg
02 : 2kg
04 : 4kg
07 : 7kg
(3) Robot type
H : Horizontal robot
V : Vertical robot
(4)Robot controller type
D :stand alone
Q :iQ platform type
(5)Standard
1 :CE marking model
2 :CE marking and UL model
(6)Operation Panel
[none] :No panel type
1 :Panel type
(7)Power input connector type
[none] :normal type
P2 :Added cable with a connector and a terminal
P3 :Added cable with a connector and a terminal block
(8)Optional Specification
[none] :normal
SM :Added Cabinet box over robot controller for oil mist resist
Sxx :mechanical option

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EC DECLARATION OF CONFORMITY
(According to EMC Directive)
EC DECLARATION OF INCORPORATION
(According to Machinery Directive)

We,

Manufacturer: MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Address 1-14 Yada-Minami 5-Chome Higashi-Ku,Nagoya 461-8670, Japan

(Place of Declare):

Declare under our sole responsibility that the Product

Description: Industrial Robot

Type of Model: F series

Notice: Details of Serial No. are as per attached sheet(P7).

Restrictive use: For industrial environment only

Conforms with the essential requirements of the **EMC Directive 2004/108/EC** and the **Machinery Directive 2006/42/EC**, based on the following specifications applied:

EU Harmonized Standards		Non-harmonized Standard
EMC(2004/108/EC)	EN61000-6-4:2007 EN61000-6-2:2005	N/A
Machinery(2006/42/EC)	Type A:Fundamental safety standards EN ISO12100-1:2003 EN ISO12100-2:2003 EN 1050:1997 Type B:Group safety standards B1:Safety aspects EN60204-1:2006, EN294:1992, EN349:1993 ISO13849-1:2006 (Category 3 and Performance level "d") Type C:Machine Safety standard ISO10218-1:2011	N/A

and therefore complies with the essential requirements and provisions of the EMC Directive and the Machinery Directive.

< Partly completed Machinery>

This product meets the specification and/or the performance by correct installing.
So it must not be used until being installed into the final machinery of the customer.

Issue Date (Date of Declaration): November 5,2012

The identity and signature of the person empowered to bind the manufacturer or his authorized representative.

Tomoyuki Kobayashi
(signature)

[Tomoyuki Kobayashi]

Senior Manager
Robot Manufacturing Department
MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Nagoya Works

Authorized representative in Europe
(The person authorized compiles the relevant Technical documentation)

(signature)

[Hartmut Putz]

FA Product Marketing Director FA Group
Gother St. 8, 40880 Ratingen ,Germany
MITSUBISHI Electric Europe B.V Germany

■ Declaration Type of models

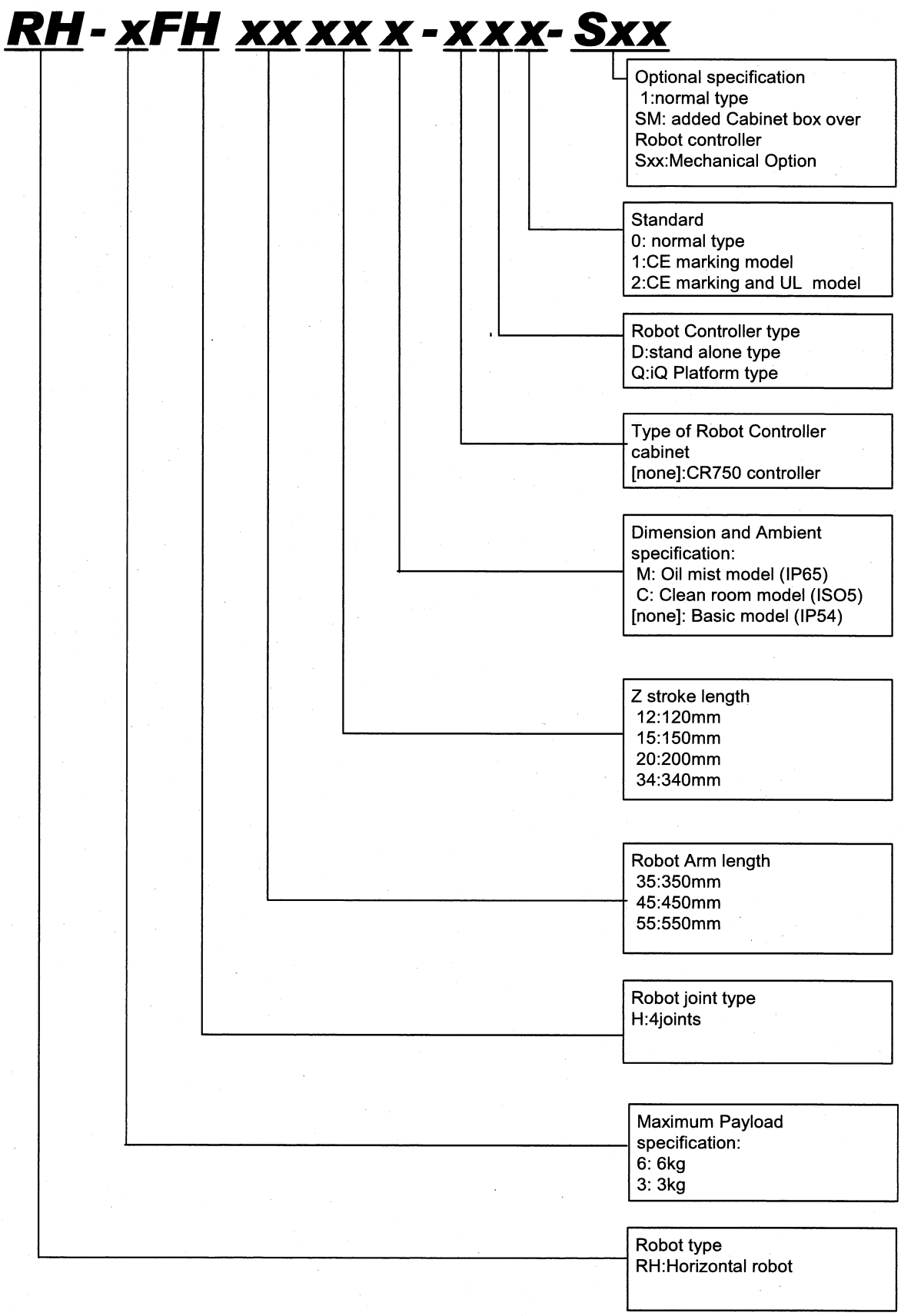


Fig.1-1 Nomenclature of F series robot (RH type Robot)

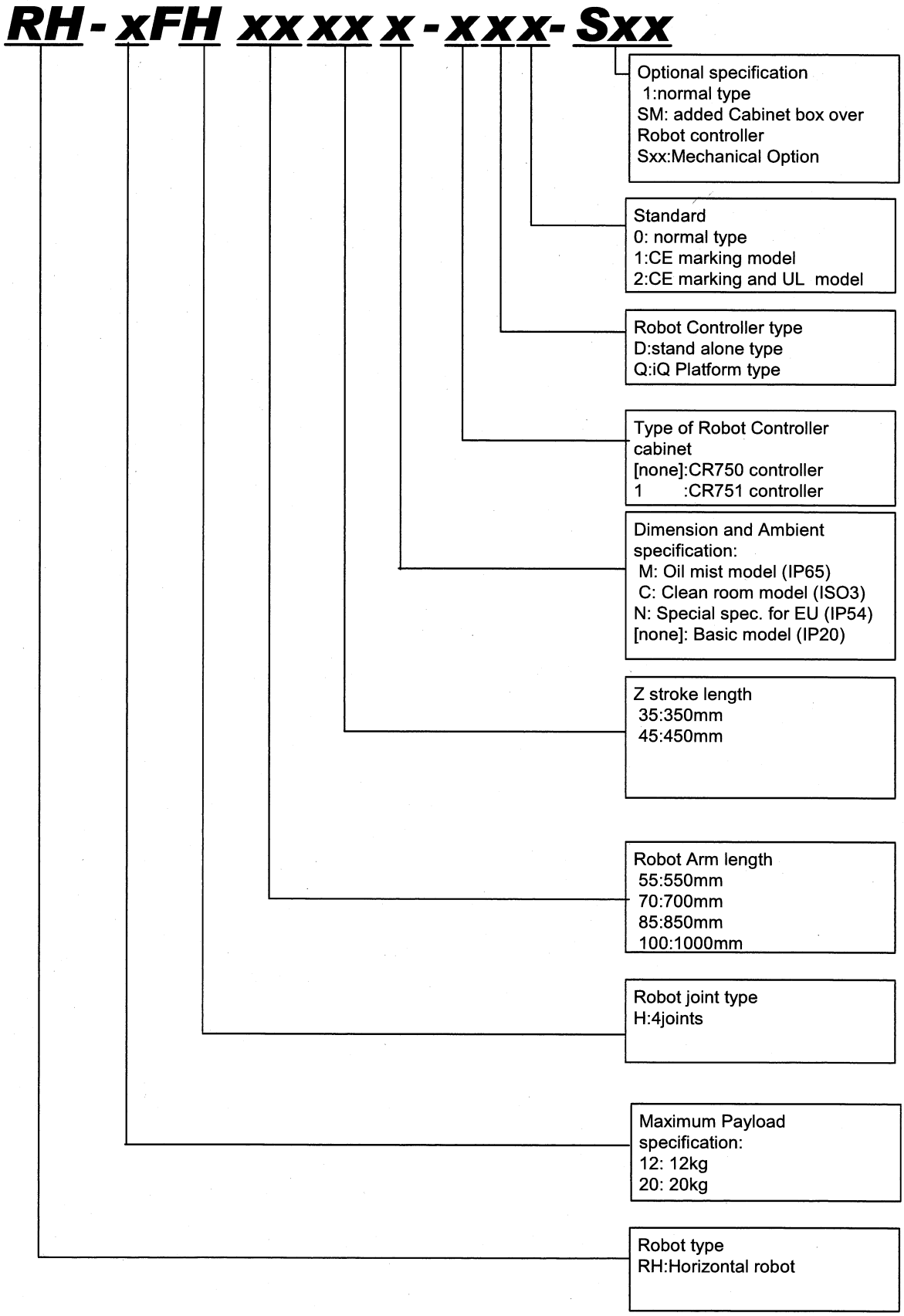


Fig.1-2 Nomenclature of F series robot of RH-12FH,20FH

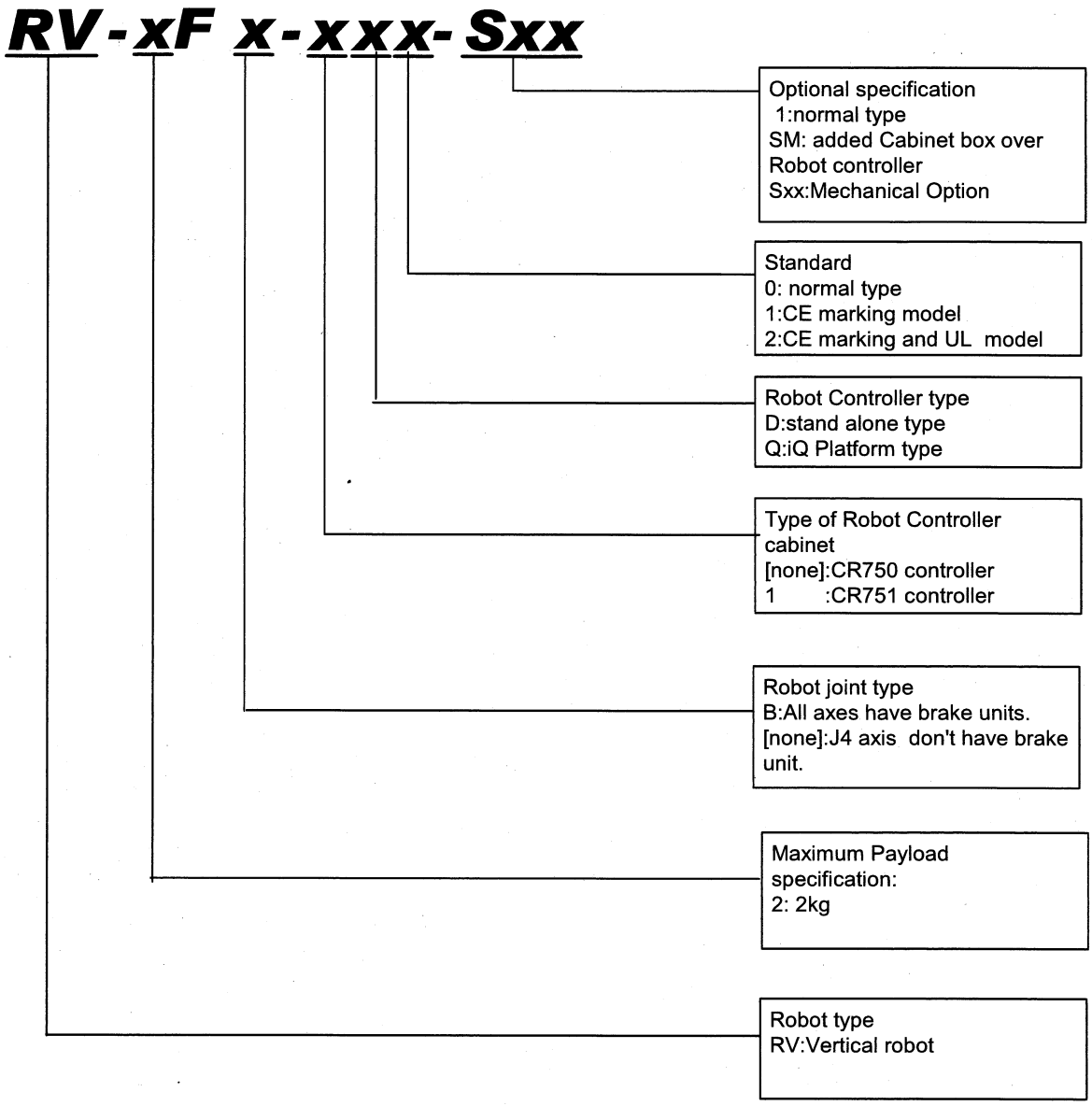


Fig.1-3 Nomenclature of F series robot of RV-2F

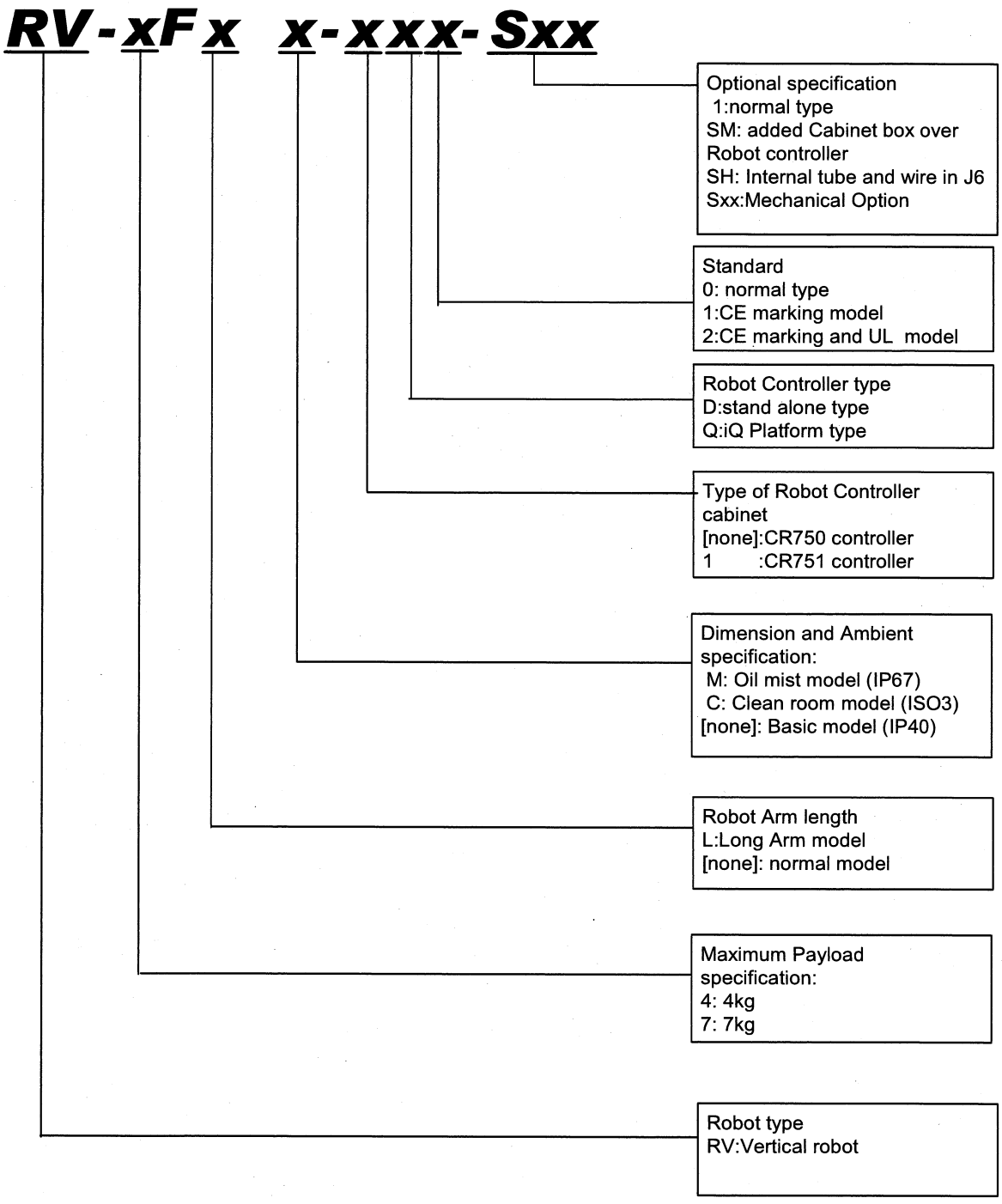


Fig.1-4 Nomenclature of F series robot of RV-4F,7F

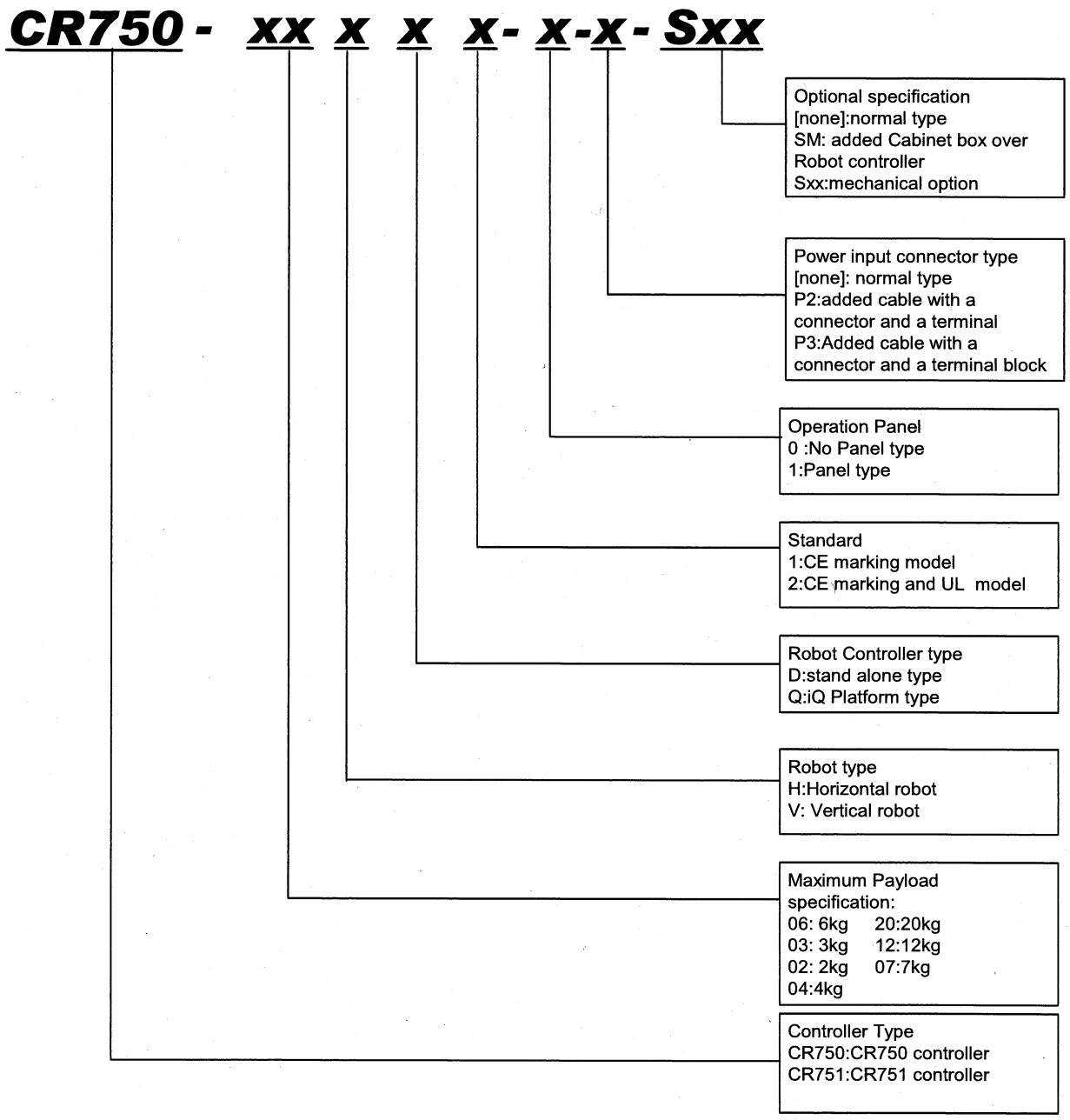


Fig.2-1 Nomenclature of F series robot controller

■ Details of serial number

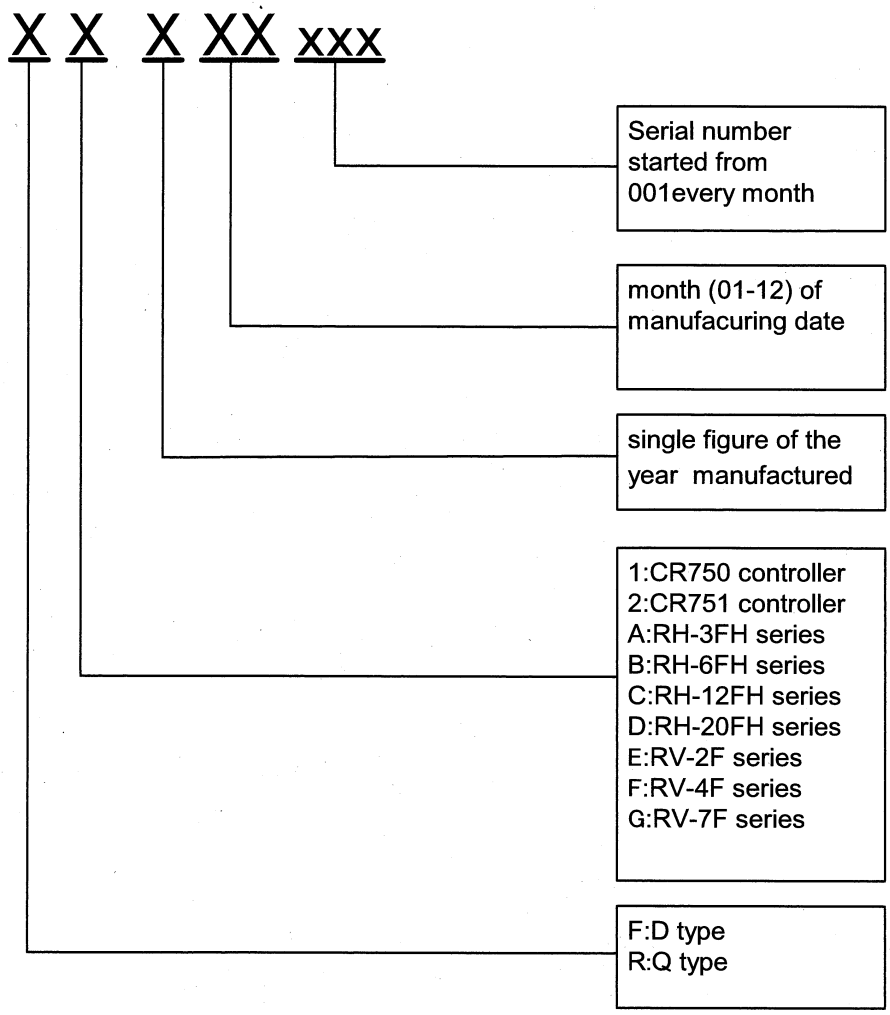


Fig.3.1 Nomenclature of serial number about F series Robot and robot controller

Revision history

Date	Specifications No.	Details of revisions	Rev.
April 16,2012		First print	*
May 25, 2012		Q type added	A
October 1,2012	Fig.1-2,1-3,1-4 added	RH-12/20FH-D series,RV-2F-D series,RV-4F/7F-D series added	B
November 1,2012	P1 P3-P7	Form changed RH-12/20FH-Q series,RV-2F-Q series,RV-4F/7F-Q series added "Details of serial No." added	C

사용자안내문
User's Guide

기종별 Type of Equipment	사용자안내문 User's Guide
A 급 기기 (업무용 방송통신기자재) Class A Equipment (Industrial Broadcasting & Communication Equipment)	이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다. This equipment is Industrial (Class A) electromagnetic wave suitability equipment and seller or user should take notice of it, and this equipment is to be used in the places except for home.
B 급 기기 (가정용 방송통신기자재) Class B Equipment (For Home Use Broadcasting & Communication Equipment)	이 기기는 가정용(B 급) 전자파적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다. This equipment is home use (Class B) electromagnetic wave suitability equipment and to be used mainly at home and it can be used in all areas.

DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 86-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20
www.mitsubishi-automation.de

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Revierstraße 21
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Lilienthalstraße 2 a
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 4-0
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

ÖSTERREICH

GEVA
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

SCHWEIZ

Robotronic AG
Schlachthofstrasse 8
CH-8406 Winterthur
Telefon: (0 52) 267 02 00
Telefax: (0 52) 267 02 01